

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E  
AMBIENTAL**

**IMPACTOS AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE  
FOSFATO, NO MUNICÍPIO DE ANITÁPOLIS - SC**

**JOÃO LUIZ ANNES GHISLENI**

**Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II.**

**BANCA EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna**  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Profª. Drª. Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto**  
(Membro da Banca)

  
\_\_\_\_\_  
**Msc. Engª. Maria Elisa Magri**  
(Membro da Banca)

**FLORIANÓPOLIS, (SC)  
FEVEREIRO/ 2011**

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

Annes Ghisleni, João Luiz

Impactos Ambientais na Mineração e Beneficiamento de Fosfato, no Município  
de Anitápolis/SC

João Luiz Annes Ghisleni – Florianópolis, 2011.

x, 71p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Título em Inglês: Environmental Impacts on Mining and Processing of Phosphate, at the city of Anitápolis/SC

1. Fertilizantes Fosfatados. 2. Licenciamento Ambiental. 3. Avaliação de Impacto Ambiental.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família, meu pai Cesar, minha mãe Suzana e irmã Júlia, por todo o apoio, incentivo e carinho em todos os momentos. Assim como, a meus avós, tios e tias, primos e primas.

Ao Professor Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna pela oportunidade de orientação, nesta etapa importante da carreira acadêmica.

E aos meus queridos amigos, sempre presentes e prestativos durante toda a jornada universitária.

## **RESUMO**

**RESUMO:** A mineração e beneficiamento de concentrados fosfatados são responsáveis por inúmeros impactos ao meio ambiente, alguns deles capazes de inviabilizar a instalação de um empreendimento. A empresa IFC teve a Licença Ambiental Prévia de exploração da jazida de fosfato do município de Anitápolis suspensa, em 29/09/2009. O objetivo deste trabalho é avaliar os potenciais impactos ambientais da implantação e operação deste empreendimento, realizada por meio da caracterização do empreendimento e do histórico do processo de licenciamento. Como maneira de quantificar os impactos ambientais foi gerado uma Unidade Crítica de Magnitude de Impacto Ambiental de 61,11%. Medidas de controle com o intuito de reduzir o impacto ambiental do empreendimento foram propostas. Este resultado está inserido no contexto da demanda de fertilizantes fosfatados no território brasileiro proporcionando reflexões que possam servir de auxílio à controversa proposta de exploração da jazida.

**Palavras-chave:** Fertilizantes Fosfatados, Licenciamento Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Anitápolis.

## **ABSTRACT**

**ABSTRACT:** The mining and processing of concentrated phosphate are responsible for innumerable impacts on the environment, some of them capable of make the installation of a business impracticable. The company IFC had the Preliminary Environmental License of the phosphate mine exploration, on the city of Anitápolis, suspended in 29/09/2009. The assessment of potential environmental impacts of the installation and operation of this business, performed by the characterization of the development and history of the licensing process, generated a Critical Unit of Environmental Impact Magnitude of 61,11%. In order to reduce the environmental impact of the project some corrective measures were proposed. This result is included in the context of the demand for phosphate fertilizers in Brazil providing reflections that may be helpful the controversial proposal of the mine exploration.

**Keywords:** Phosphate Fertilizer, Environmental Permitting, Environmental Impact Assessment.

## ÍNDICE GERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	5
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>3</b>	<b>FINALIDADE.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>7</b>
4.1	MINERAÇÃO/LAVRA .....	7
4.2	FÓSFORO E SEUS COMPOSTOS .....	7
4.3	PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS.....	8
4.4	SUPERFOSFATO SIMPLES - SSP.....	9
4.5	A DEMANDA DE FOSFATOS NO BRASIL .....	10
4.6	LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	12
4.6.1	Avaliação de Impactos Ambientais .....	13
4.6.2	Licenciamento Ambiental .....	15
4.6.3	Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental.....	16
4.6.4	Impactos Ambientais da Mineração e da Produção de Fertilizantes Fosfatados .....	17
4.6.5	Métodos de Controle de Poluição da Atividade Mineradora.....	19
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
5.1	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS .....	21
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	22
5.2.1	Aspectos gerais do município de Anitápolis .....	22
5.2.1.1	Aspectos sócio econômicos .....	22
5.2.1.2	Saneamento Básico.....	24
5.2.1.3	Aspectos Hidrogeológicos.....	24
5.3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	25
5.3.1	Localização e vias de acesso.....	26
5.3.2	Características do Processo de Produção e Exploração da Empresa.....	27
5.3.2.1	Lavra .....	27
5.3.3	Beneficiamento .....	29
5.3.3.1	Britagem primária.....	30
5.3.3.2	Moagem e Deslamagem .....	30
5.3.3.3	Flotação .....	31
5.3.3.4	Desaguamento, Espessamento e Filtragem.....	31
5.3.4	Fabricação de Ácido Sulfúrico .....	32
5.3.4.1	Enxofre e Ácido Sulfúrico.....	33
5.3.4.2	Sistema de Geração de Vapor Sistema de Cogeração 34	
5.3.5	Processo de Fabricação do Superfosfato Simples	34



6.1	HISTÓRICO DO PROJETO ANITÁPOLIS .....	49
6.2	DESCRIÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO ANITÁPOLIS.....	51
6.2.1	Solo .....	51
6.2.2	Ar .....	52
6.2.3	Geomorfológico.....	52
6.2.4	Recursos Hídricos.....	52
6.2.5	Cobertura Vegetal .....	53
6.2.6	Fauna .....	54
6.2.7	Ruídos.....	54
6.2.8	Vibrações.....	54
6.2.9	Segurança da População .....	55
6.2.10	Aspectos Paisagísticos .....	55
6.2.11	Transito .....	55
6.3	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS .....	56
6.3.1	Fator Físico .....	57
6.3.2	Fator Biológico.....	58
6.3.3	Fator Social.....	58
6.3.4	Fatores Ambientais.....	59
6.3.5	Discussão dos Resultados.....	60
6.3.5.1	Indicadores com maior impacto ambiental.....	60
6.3.5.2	Indicadores com menor impacto ambiental .....	61
6.4	VALORES SIGNIFICATIVOS ENCONTRADOS: POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL .....	61
6.4.1	Discussão dos Resultados.....	62
6.4.1.1	Unidade Crítica de Impacto Ambiental .....	62
6.5	EQUAÇÃO DA RETA: GRAU DE MAGNITUDE DO POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL .....	63
6.6	PROPOSIÇÃO DE CONTROLES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	63
6.6.1	Medidas Mitigadoras do RIMA .....	64
6.6.1.1	Solo .....	64
6.6.1.2	Erosão e Assoreamento .....	64
6.6.1.3	Controle de Poeiras Fugitivas.....	64
6.6.1.4	Controle de Emissão Atmosférica Industrial .....	64
6.6.1.5	Controle das Águas Superficiais.....	65
6.6.1.6	Flora .....	65
6.6.1.7	Fauna .....	65
6.6.2	Proposição de Medidas de Controle Ambiental..	66
6.6.2.1	Fauna e Flora.....	66
6.6.2.2	Ruídos, Vibrações, Impacto Visual e Qualidade do	66
Ar	Qualidade do Ar .....	66
	Segurança contra acidentes.....	66
	Tráfego de Caminhões.....	67



6.7	DEMANDA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS .....	67
6.7.1	Análise do Resultado .....	68
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
8	BIBLIOGRAFIA .....	70

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1: LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANITÁPOLIS.....	22
FIGURA 5.2 :NÚMERO DE EMPRESAS E EMPREGOS FORMAIS EM ANITÁPOLIS NO PERÍODO DE 2004 A 2008 (FONTE: MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS). .....	24
FIGURA 5.3: NÚMERO DE EMPRESAS E EMPREGOS FORMAIS DE ANITÁPOLIS, SEGUNDO O SETOR – 2008 (FONTE: RESULTADOS ELABORADOS PELO SEBRAE/SC COM BASE EM DADOS DO MTE). .....	24
FIGURA 5.4: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO PROJETO ANITÁPOLIS. ....	26
FIGURA 5.5: MAPAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO MEIO ANTRÓPICO, LOCALIZAÇÃO E VIAS ACESSO DO PROJETO ANITÁPOLIS. ....	28
FIGURA 5.6: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO. ....	30
FIGURA 5.7: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DA FABRICAÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO.....	33
FIGURA 5.8: FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DE FABRICAÇÃO DO SSP.....	35
FIGURA 5.9: CRONOGRAMA DE OPERAÇÃO (EM ANOS). ....	38
FIGURA 5.10: CRONOGRAMA DE DESATIVAÇÃO (EM ANOS). ....	39
FIGURA 6.1: DISTRIBUIÇÃO DE MAGNITUDE DOS IMPACTOS – FATOR FÍSICO. ....	57
FIGURA 6.2: DISTRIBUIÇÃO DE MAGNITUDE DOS IMPACTOS – FATOR BIOLÓGICO.....	58
FIGURA 6.3: DISTRIBUIÇÃO DE MAGNITUDE DOS IMPACTOS – FATOR SOCIAL.....	59
FIGURA 6.4: DISTRIBUIÇÃO DE MAGNITUDE DOS IMPACTOS – FATORES AMBIENTAIS.....	60



## LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1: PRODUTO INTERNO BRUTO A PREÇOS CORRENTES, SEGUNDO BRASIL, SANTA CATARINA E ANITÁPOLIS NO PERÍODO DE 2002-2006. ....	23
TABELA 6.1: INDICADORES AMBIENTAIS E MAGNITUDE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO ANITÁPOLIS. ....	56
TABELA 6.2: FREQUÊNCIA ENCONTRADA POR MAGNITUDE DE IMPACTO AMBIENTAL – FATOR FÍSICO. ....	57
TABELA 6.3: FREQUÊNCIA ENCONTRADA POR MAGNITUDE DE IMPACTO AMBIENTAL – FATOR BIOLÓGICO. ....	58
TABELA 6.4: FREQUÊNCIA ENCONTRADA POR MAGNITUDE DE IMPACTO AMBIENTAL – FATOR SOCIAL. ....	58
TABELA 6.5: FREQUÊNCIA ENCONTRADA POR MAGNITUDE DE IMPACTO AMBIENTAL – FATORES AMBIENTAIS. ....	59
TABELA 6.6: VALORES SIGNIFICATIVOS ENCONTRADOS DE MAGNITUDE DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO ANITÁPOLIS. ....	62

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
ANDA – Associação Nacional para a Difusão de Adubos  
APP – Área de Preservação Permanente  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde  
DAP – Diamônio Fosfato  
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral  
EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
ETEL – Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos  
FATMA – Fundação do Meio Ambiente  
GT/MME – Grupo de Trabalho/Ministério de Minas Energia  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

### **Naturais Renováveis**

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IFC – Indústria de Fosfatados Catarinense Ltda.  
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
LI – Licença de Instalação  
LO – Licença de Operação  
LP – Licença Prévia  
MAP – Monoamônio Fosfato  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente  
RAIAS – Relatório de Ausência de Impacto Ambiental

### **Significativo**

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental  
SDS – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de

### **Santa Catarina**

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SSP – Superfosfato Simples  
STP – Superfosfato Triplo

# 1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas da sociedade mundial, na atualidade, é a possibilidade de exaustão das jazidas de fosfatos existentes ao redor do globo, algo que causaria grande impacto à produção de alimentos mundial. Outro agravante da problemática é o fato das maiores concentrações mundiais estarem concentradas em apenas dois países, Estados Unidos da América e China.

A economia brasileira pertence ao bloco dos países em desenvolvimento, com estrutura dependente de atividades do setor primário, como: mineração, agricultura, pecuária, extrativismo, entre outros. A mineração é responsável por aproximadamente 5,25% do total do PIB brasileiro, enquanto a agricultura por 6,1%, segundo dados do IBGE para o ano de 2009.

Estas duas atividades são consideravelmente interligadas, já que grande parte dos adubos usados na agricultura (como os fertilizantes fosfatados utilizados na cultura de soja) são produzidos a partir da mineração. Segundo dados do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, no ano de 2005, a produção de fosfato bruto e beneficiado no Brasil foi de 136.089 toneladas e de 1.899.536 toneladas, respectivamente.

A extração mineral causa inúmeros impactos ambientais, os quais em alguns casos possuem a capacidade de inviabilizar a exploração de uma determinada jazida. É neste contexto que este Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolvido.

O município de Anitápolis, localizado na região leste do Estado de Santa Catarina, a 89,5km de Florianópolis, é dotado de uma jazida de fosfato com capacidade de produzir 500.000ton/ano de Superfosfato Simples (fertilizante gerado a partir do fosfato beneficiado), segundo dados do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Projeto Anitápolis, da IFC – Indústria de Fosfatados Catarinense Ltda.

As áreas de ocupação previstas, pela IFC, para a implantação do projeto, que abrangem mina, barragens e bacias de rejeitos, área industrial, infraestrutura e depósito de estéréis, totalizam 360,5 ha, sendo 106,7 ha para a fase de implantação, e de 253,8 ha a serem ocupadas na fase de operação, no período de vida útil do projeto estimado em 33 (trinta e três) anos. São previstos pela IFC 1.250 empregos diretos no pico da obra de implantação, e 423 empregos diretos e 1.300 empregos indiretos na operação do empreendimento.

A empresa tem como justificava para a implantação do projeto, a demanda brasileira de fertilizantes fosfatados. Segundo dados do Informe Mineral do 1º semestre de 2009 do DNPM, no Brasil embora haja reservas suficientes, a produção interna não tem crescido no mesmo ritmo da demanda, o que obriga o Brasil a importar em torno de 40% do fosfato que consome fato favorecido pelos preços competitivos das importações.

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliar os potenciais impactos ambientais de operação da Indústria de Fosfatados Catarinense – IFC, no município de Anitápolis, assim como propor medidas de controle para reduzir o impacto ambiental do empreendimento. O resultado esperado deste trabalho é um diagnóstico dos potenciais impactos ambientais do empreendimento, exibindo uma sintética discussão sobre a necessidade de implantação do mesmo no contexto do déficit de fertilizantes fosfatados no território nacional.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar os principais impactos ambientais da implantação e operação da Indústria de Fosfatados Catarinense – IFC, no município de Anitápolis, Santa Catarina, assim como propor medidas de controle destes impactos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Produzir um histórico do processo de licenciamento da IFC;
- Levantar dados e informações sobre a demanda de fosfatos no Brasil;
- Elaborar uma matriz para qualificar e quantificar os impactos da construção e operação da IFC;
- Propor medidas de mitigação dos impactos socioambientais da IFC.



### **3 FINALIDADE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem por finalidade levantar informações e reflexões, bem como medidas de controle, que possam colaborar ao empoderamento da comunidade na região do empreendimento.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 MINERAÇÃO/LAVRA

Mineração é considerada como a atividade de extração de recursos minerais como areias, cascalhos, saibros, rocha ou fóssil, que tenha, no momento presente, valor econômico, ou que seja de alguma forma útil para a sociedade. Estes minérios são usualmente encontrados em jazidas, termo definido pelo Código da Mineração (Lei nº. 227, de 28 de fevereiro de 1967) como, toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, que tenha valor econômico. Estas jazidas a partir do instante que passam a ser exploradas, ou no momento posterior a exploração, são denominadas de minas.

Os recursos minerais, uma vez submetidos a processo industrial de beneficiamento, passam a ser considerados parte da lavra de mineração que segundo a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, é definida como: o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios fixados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

### 4.2 FÓSFORO E SEUS COMPOSTOS

Segundo o DNPM, o fósforo, símbolo químico "P", é um elemento pertencente ao grupo dos metaloides, integrante do grupo V da Tabela Periódica dos Elementos, com número atômico 15. Esse mineral se apresenta abundantemente distribuído no globo terrestre, através de seus diversos compostos, mais comumente na forma de sais, denominados fosfatos, sendo esses compostos muito ativos, mesmo a baixas temperaturas.

O mineral utilizado comercialmente como fonte de fósforo é o fosfato, encontrado na natureza como parte de compostos: fosforita e apatita. (Johnstone, 1961). A rocha fosfatada, também conhecida como, fosfato natural, consiste essencialmente de uma grande massa de fosfato de cálcio tribásico,  $\text{Ca}_3(\text{P}_2\text{O}_4)$ , que frequentemente carrega consigo várias impurezas incluindo traços de urânio, elemento metálico radioativo (Othman *et al*, 2007). Estes concentrados fosfáticos quando

referidos em termos técnicos e científicos são usualmente expressos em função do seu percentual de pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ).

Depósitos contendo o mineral em quantidades suficientes para tornar sua extração rentável, com concentrações que variam de 4% a 15%, são raros. O fósforo na forma que é encontrado na natureza não é prontamente absorvido pelas plantas, o que requer processos industriais para torná-lo mais acessível. Processos que podem ser grosseiramente divididos em dois grupos: térmico e úmido.

Segundo informações do DNPM a fosforita é uma variedade fibrosa da apatita, se constituindo num fosfato tricálcico, de origem sedimentar, geralmente associada a carbonatos de cálcio e magnésio, óxidos de ferro e alumínio e traço de urânio. Os depósitos de fosforita geralmente são de forma tabular de grande extensão lateral e espessura variável, decorrentes de sua própria origem.

Vale ressaltar que além dos depósitos de apatita e fosforita, são explorados como material fertilizante os jazimentos de alumínio fosfato e os de guano, esses, porém, com menor expressão econômica, em especial o guano por ser encontrado em regiões restritas.

O Sumário Mineral de 2006, do DNPM, indica que as reservas brasileiras de fosfato estão concentradas, principalmente, nos Estados de Minas Gerais com 67,9% desse total, seguido de Goiás com 13,8%, São Paulo com 6,1%, que juntos participam com 87,8% das reservas do País, e o restante nos Estados de Santa Catarina, Ceará, Pernambuco, Bahia, Paraíba, Tocantins, Maranhão, Piauí, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Norte. Ressalta-se que 91,5% do patrimônio nacional de rocha fosfática, estão concentradas em apenas nove municípios brasileiros, onde o município de Anitápolis detém 4,6%.

#### 4.3 PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS

Segundo Kulaif (1996), o ciclo produtivo da indústria de fertilizantes minerais em geral se compõe, basicamente, de quatro diferentes etapas:

1. indústria extrativa mineral, fornecendo as matérias-primas básicas para os fertilizantes;
2. indústria química de fabricação de produtos químicos inorgânicos, produzindo as matérias-primas intermediárias;
3. indústria de fabricação de fertilizantes simples;

#### 4. indústria de fabricação de fertilizantes mistos e granulados complexos (NPK).

O tratamento químico de minerais fosfatados para utilização como fertilizantes tem como princípio a conversão do insolúvel tricálcio fosfato em uma forma solúvel que é mais rapidamente absorvida pelas plantas (JOHNSTONE, 1961).

No processo térmico de produção de fertilizantes fosfatados, a apatita é modificada por ação térmica produzindo um produto solúvel de fosfato conhecido como termofosfato, o qual possui característica alcalina, o que o torna adequado para grande parte dos solos presentes no território nacional. No processo úmido, existem duas rotas químicas: com a adição de ácido fosfórico que produz Monoamônio Fosfato (MAP) e Diamônio Fosfato (DAP); e com adição de ácido sulfúrico que tem como resultado o Superfosfato Simples (SSP) e o Superfosfato Triplo (STP) (Silva *et al*, 2005). Além dos cinco tipos de adubos fosfatados citados acima, também são encontrados outros produtos intermediários para fertilizantes como: rocha/fosfato parcialmente acidulado, cloreto de potássio (KCl), fosfato natural (rocha fosfatada moída e concentrada), e ácido fosfórico.

Dentre os citados acima, vale ressaltar a importância do Superfosfato Simples (SSP), que entre os anos de 1995/2008 representou mais de 60% do total da oferta de produção brasileira, sendo também o de maior produção mundial.

#### 4.4 SUPERFOSFATO SIMPLES - SSP

Neste item será dada ênfase ao processo de fabricação do Superfosfato Simples e dos compostos utilizados no processo de produção do mesmo, como: enxofre, ácido sulfúrico, ácido fosfórico.

O enxofre, matéria-prima de origem mineral, é a base para a fabricação do ácido sulfúrico e pode ser obtido de fontes muito diversas: encontrado e extraído na forma elementar nativa, a partir de jazidas minerais, e também obtido como subproduto do refino de petróleo e do gás natural. Além disso, ele pode ser recuperado já na forma de ácido sulfúrico (KULAIF, 1996).

O ácido sulfúrico é um insumo essencial para a fabricação do ácido fosfórico, do superfosfato simples (SSP) e da rocha fosfática parcialmente acidulada (Kulaif, 1996). O ácido fosfórico, originado a partir da transformação da apatita por rota térmica ou úmida, é também

insumo indispensável na fabricação dos principais fertilizantes fosfatados.

A fabricação de superfosfato simples consiste em resumo em uma mistura mecânica do fosfato cru do solo com cerca de 2/3 do seu peso de ácido sulfúrico, por meio de uma reação relativamente rápida que resulta na produção de monocalcário fosfato e sulfato de cálcio. Esta reação pode ser parcial, como a que ocorre na produção do superfosfato simples e da rocha fosfática parcialmente acidulada, ou completa, como a do processo de fabricação do ácido fosfórico (Kulaif, 1996). Após alguns minutos a massa é transferida para um leito no qual a mesma é sedimentada por causa da cristalização de sulfato de cálcio hidratado. Depois de maturar por alguns momentos a massa é mecanicamente desidratada e então está pronta para a venda, sendo que o processo completo leva de 3 a 4 semanas (JOHNSTONE, 1961).

O SSP é um composto que apresenta baixa concentração de fósforo, com teores de  $P_2O_5$  assimilável variando entre 16% e 22%. Perante outros fertilizantes fosfatados, o superfosfato simples tem como vantagem o fato de fornecer também enxofre (contém aproximadamente 12% deste macronutriente secundário em sua composição), e de ser produzido em unidades industriais de pequena capacidade produtiva e baixo investimento.

#### 4.5 A DEMANDA DE FOSFATOS NO BRASIL

O fósforo é um elemento essencial à nutrição de plantas e animais, e faz parte do grupo dos macronutrientes primários: Nitrogênio, Fósforo e Potássio, os quais são imprescindíveis ao desenvolvimento das plantas. Segundo o DNPM:

“A qualidade dos solos brasileiros, na sua maior parte são pobres, degradados e carentes de nutrientes, que estão ou foram exauridos pelo uso contínuo dos mesmos, pela ação dos processos naturais de lixiviação e intempéries. Para corrigir esses solos recorre-se ao uso dos corretivos agrícolas apropriados, e às lavouras na aplicação das modalidades de superfosfatos simples (18 a 20% de  $P_2O_5$ ), fosfatos bicálcicos com (20 a 40% de  $P_2O_5$ ), superfosfato triplo com (42 a 48% de  $P_2O_5$ ) e os fosfatos de amônio com teores entre (55 a 62%) de  $P_2O_5$ , bem como o uso das formulações específicas dos fertilizantes (NPK).”

Ainda segundo o DNPM, não existe nenhum substituto para o fósforo na agricultura, sendo as rochas fosfáticas sua única fonte viável.

Segundo Scheibe (2009), historicamente, antigos moradores da de Anitápolis não utilizavam insumos para a prática da agricultura, devido à presença de fosfato na apatita, mas também devido aos altos teores de nutrientes e micronutrientes no solo da região, que possui em sua composição presença constante de teores significativos de fosfato ( $P_2O_5$ ), potássio ( $K_2O$ ), cálcio ( $CaO$ ) e magnésio ( $MgO$ ). Pesquisas vêm sendo realizadas com recursos públicos visando o aproveitamento do pó de rochas como fertilizantes alternativos aos adubos químicos. Os estudos baseiam-se na aplicação de rocha *in natura* finamente moída estimuladas a serem solubilizadas no solo por meio de microorganismos, como bactérias e fungos presentes no próprio solo (Scheibe, 2009). Esta alternativa atenderia ao interesse de quase todo Estado de Santa Catarina como também é interesse nacional, diminuindo a dependência de importação, não só de fosfatos, como de fertilizantes à base de potássio, cuja carência nacional é da ordem de 90%. Ressalta-se que o fósforo apresenta um leque variado de aplicações, mas é na agricultura, sob as formas de fertilizantes (adubos), que ele desempenha a sua principal utilização.

Em termos de concentrado de rocha e de ácido fosfórico, os consumidores nacionais desses insumos foram e continuam sendo, principalmente, as unidades químicas de fertilizantes das empresas de extração e beneficiamento de minerais fosfatados, como a Fosfertil, Bunge Fertilizantes SA, Copebrás. A oferta interna do Brasil, entre 1995 e 2007, cresceu em torno de 3% ao ano, e o consumo/demanda foi superior a 7% ao ano, ficando esse déficit compensado por importações, que expandiu a uma taxa por volta de 10% a.a no período. Segundo dados da Associação Nacional para a Difusão de Adubos - ANDA, em 2008, a demanda do país por fertilizantes apresentou queda de 8,8% em confronto com 2007 atingindo o montante de 22.429 mil t, enquanto que a oferta foi de apenas 8.878 mil t (9,6% menor que a de 2007), descompasso compensado por 15.411 mil t importadas (22,1% inferior a aquisição feita em 2007) (DNPM, 2010).

Estudos elaborados pelo GT/MME em setembro de 2008, com base em dados fornecidos pelas empresas e/ou dados divulgados pela imprensa projetou a evolução da produção, consumo e o percentual de dependência externa de rocha fosfática para o período 2008 a 2020, onde no último ano da série, a indústria extrativa dessa substância

estaria ofertando à indústria de fertilizantes 12,5 Mt de concentrado fosfático, o que representaria crescer nos próximos 13 anos 98,4%, enquanto que o consumo interno se elevaria em 79,3% (DNPM, 2010).

Hoje, as empresas nacionais produzem 80% da necessidade nacional em termos de rocha fosfática e em termos de fosfato a dependência é de 50%, segundo a ANDA. O DNPM afirma que com os projetos em andamento em todo o Brasil projeta-se que em cerca de quatro ou cinco anos o país já será auto-suficiente nesse bem mineral. Já no Relatório de Impacto Ambiental – Projeto Anitápolis, está descrito que atualmente, cerca de 45% do total de fertilizantes fosfatados consumidos no Brasil são importados, num cenário que aponta o consumo de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas por ano de  $P_2O_5$  contido. Cabe ressaltar, que muitos dos projetos em andamento, dependem de negociações com os órgãos ambientais ou de desentrelas burocráticos, como é o caso do Projeto Anitápolis.

#### 4.6 LEGISLAÇÃO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Como a maioria das atividades e pensamentos da história mundial, a valorização da questão ambiental criou força inicialmente nos países industrializados, na década de 60, provavelmente por estes possuírem maior contato com a degradação ambiental causada por suas próprias indústrias. No Brasil, a preocupação em relação a este tema, foi mais tardia culminando na Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (Art. 2º da Lei 6.938).

Uma das maneiras de alcançar os objetivos citados anteriormente, se dá por meio dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente estando: a avaliação de impactos ambientais; e o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, presentes neste trabalho.

#### 4.6.1 Avaliação de Impactos Ambientais

Existem diversas definições para o termo Avaliação de Impactos Ambientais, porém, para este ser melhor compreendido como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, primeiramente será apresentada a definição de impacto ambiental.

A Resolução CONAMA nº 001/86, considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

O conhecimento desses impactos é de suma importância para uma obra/atividade que possua potenciais impactos ambientais, já que é por meio do detalhamento de seus instrumentos e processos que se pode evitar ou minimizar danos ao meio ambiente e a população afetada.

Segundo Braga (2002), entre fins da década de 50 e início de 60 tornou-se urgente a criação de novos instrumentos para ampliar a eficiência dos métodos utilizados para o licenciamento ambiental. A consolidação do conceito de impacto ambiental veio a partir da década de 60, o maior detalhamento deste conceito demonstrou que sua avaliação pode ser feita com razoável margem de objetividade, de maneira a transformar-se em um instrumento do processo de tomada de decisões no licenciamento ambiental.

Segundo Braga *apud* Munn (1975) as características básicas de uma avaliação de impacto ambiental, são:

- a) descrever a ação proposta e as alternativas também;
- b) prever a natureza e a magnitude dos efeitos ambientais;
- c) identificar as preocupações humanas relevantes;
- d) listar os indicadores de impactos a serem utilizados e para cada um definir sua magnitude. Para o conjunto de impactos, os pesos de cada indicador obtidos do decisor ou das metas nacionais; e
- e) a partir dos valores previstos em (b) acima, determinar os valores de cada indicador de impacto e o impacto ambiental total.

Atualmente, a avaliação de impactos ambientais, no Brasil, é feita por intermédio de vários instrumentos, tendo como principal o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que consiste em um estudo detalhado



sobre determinado empreendimento apresentado com linguagem técnica; e seu respectivo Relatório de Impactos Ambiental (RIMA), que pode ser basicamente definido como um resumo do EIA, é apresentado em linguagem acessível e menor grau de complexidade. Ambos foram regulamentados pela Resolução nº. 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O art. 2º da mesma Resolução elenca as atividades que necessitam de apresentação deste tipo de estudo para fins de licenciamento, a qual inclui as atividades do Projeto Anitápolis, definidas na resolução citada como: extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração.

Na ordem estadual a Resolução CONSEMA N.º 003/2008 que apresenta a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, mostra que atividades de extração mineral de lavra a céu aberto com desmonte por explosivo (código - 00.10.00) e lavra a céu aberto por escavação (código - 00.12.00) classificadas como de grande porte (com produção anual acima de 80.000 m³/ano), caso do Projeto Anitápolis necessitam de EIA para fins de licenciamento.

O cumprimento dessas exigências se faz necessário, pois as operações de extração mineral (nas fases de instalação e funcionamento), como também a desativação dessa atividade, podem provocar alterações no meio físico, cujas consequências geram impactos ambientais significativos, alterando a organização do ecossistema e da cadeia trófica local (BROWN, 2005).

Para a realização de estudos de impacto ambiental é fundamental que os impactos sejam avaliados imparcialmente e sobre suas várias possibilidades. Os impactos ambientais, definidos como qualquer alteração significativa no meio ambiente pela ação humana, podem variar de diversas formas, sendo que, segundo Bolzan (2001), as duas principais variáveis são; a magnitude e a importância do impacto. A magnitude pode ser considerada como a dimensão absoluta do impacto, podendo ser estimada em termos quantitativos e qualitativos pelo grau de intensidade, periodicidade e amplitude temporal. A importância é definida, basicamente, pelo grau de significância do impacto em relação ao fator ambiental afetado. É importante ter conhecimento das diversas características dos impactos ambientais em estudo, já que estes podem

estar intimamente interligados. Abaixo estão citadas caracterizações de impactos ambientais:

- *Características de valor*: positivo (benéfico) ou negativo (adverso);
- *Características de ordem*: direto ou indireto;
- *Características espaciais*: local, regional ou estratégico (este último quando afeta um componente ambiental de importância coletiva ou nacional);
- *Características temporais*: imediato ou a médio e longo prazo; e temporário ou permanente.

Alguns autores defendem que os impactos ambientais podem ser caracterizados quanto à reversibilidade, porém quando esta reversão for causada por fatores naturais a classificação de impacto ambiental como temporário é considerada como suficiente.

#### **4.6.2 Licenciamento Ambiental**

De acordo com Cunha e Guerra (1999), a licença ambiental é um dos instrumentos exigidos para a implantação de atividades causadoras de impactos ambientais, tratando-se de um instrumento prévio de controle ambiental para o exercício legal de atividades modificadoras do meio ambiente. É um procedimento do qual fazem parte o EIA, o RIMA, o Relatório de Ausência de Impacto Ambiental Significativo (RAIAS) e a Licença Ambiental propriamente dita (Bolzan, 2001).

O Decreto 99.274/90, Capítulo IV - do Licenciamento das Atividades, Art. 17 estabelece que:

“a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.”

O licenciamento ambiental, de acordo com o mesmo decreto é dividido em 3 tipos de licenças, sendo:

- Licença Prévia – LP: expedida na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e

operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

- Licença de Instalação – LI: autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes de Projeto Executivo aprovado; e
- Licença de Operação – LO: autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com previsto nas Licenças Prévias e de Instalação.

#### **4.6.3 Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental**

De acordo com Cunha e Guerra (1999) os métodos de avaliação de impacto ambiental são mecanismos estruturados para comparar, organizar e analisar as informações sobre impactos ambientais de uma proposta.

Existem diversos métodos que podem ser considerados na execução de um projeto. Dificilmente, por outro lado, um projeto englobaria todos estes métodos, por este motivo é importante avaliar as reais necessidades do projeto aliado às possibilidades que cada mecanismo oferece.

Cunha e Guerra (1999) em seu livro ‘Avaliação e Perícia Ambiental’ destacam sete métodos a serem considerados em um projeto. A seguir serão descritos tais mecanismos.

- Metodologias Espontâneas – Este tipo de metodologia é indicado para uma avaliação simples e objetiva. Devem ser utilizadas em situações de carência de informação, onde a sua dissertação pode virar base para demais avaliações;
- Metodologia de Listagem – A listagem, popularmente conhecida pelo termo estrangeiro check-list, é um método muito eficiente principalmente em fase inicial de uma AIA. Em base, trata da identificação e enumeração dos impactos que, numa segunda etapa, devem ser categorizados em pontos positivos e negativos;
- Matriz de interações – Surgida para suprir as falhas do método de listagem, as matrizes “correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo, ainda, a atribuição de valores de magnitude e

importância para cada tipo de impacto” (CUNHA, GUERRA, 1999). O método apresenta resultados quantitativos e qualitativos, sendo de fácil compreensão e fornecendo boa orientação para o prosseguimento dos estudos.

- Redes de interações – As redes de interações objetivam criar “relações de precedência entre ações praticadas pelo empreendimento e os consequentes impactos de primeira e demais ordens” (CUNHA, GUERRA, 1999). A grande vantagem do método é a possibilidade de análise das ordens de impactos, permitindo parâmetros probabilísticos, que podem mostrar tendências.
- Metodologias Quantitativas – Visam associar valores às considerações qualitativas formuladas em relação à avaliação de impactos de um projeto.
- Modelos de Simulação – Tratam-se de modelos relacionados à inteligência artificial que objetivam a representação sobre o comportamento de parâmetros ambientais ou as relações e interações entre as causas e os efeitos.
- Mapas de Superposição – Tratam-se de mapas desenhados em papel transparente que quando sobrepostos orientam o estudo produzindo uma síntese da situação ambiental de uma determinada área geográfica.
- Projeção de Cenários – O método baseia-se em analisar probabilisticamente (ou, em alguns casos, hipoteticamente) situações ambientais na evolução de um meio. A projeção tem por objetivo orientar governos e autoridades para o cumprimento de metas planejadas de longo prazo, visando melhores estados futuros nos sistemas ambientais.

#### **4.6.4 Impactos Ambientais da Mineração e da Produção de Fertilizantes Fosfatados**

A atividade de mineração é responsável por uma série de impactos ambientais, tanto na fase de extração quanto na fase de beneficiamento do minério. De acordo com Bolzan (2001), o impacto visual pode ser considerado como um dos mais significativos para as

atividades de mineração, em decorrência do contraste das áreas mineradas com a paisagem natural.

Alguns dos impactos ambientais são generalizados a qualquer atividade mineradora e afetam principalmente os recursos hídricos. Em atividades mineradoras em geral os impactos sobre os recursos hídricos são decorrentes dos resíduos do esgoto doméstico, óleos e detergentes derramados e sólidos em suspensão e dissolvidos, por meio da carreamento e erosão do solo (Bolzan, 2001). De acordo com o Parecer Técnico do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar (2009), o barramento do Rio dos Pinheiros, no Projeto Anitápolis, irá causar alteração da topografia local, o aumento das taxas de erosão, deterioração das propriedades físicas do solo, perda do aspecto natural do Vale do Rio dos Pinheiros, perda de espécimes (indivíduos) da flora nativa, perda de habitats terrestres naturais, perda da fauna e perda de potencial de vestígios arqueológicos, além do impacto visual.

As atividades industriais de produção de fertilizantes fosfatados também possuem alto potencial de poluição das águas, em decorrência da produção de efluentes líquidos tóxicos e com elevado nível de sólidos em suspensão nos processos de produção do ácido sulfúrico e de beneficiamento do minério lavrado. Segundo Marimon (2009), os dados apresentados no EIA do Projeto Anitápolis – IFC evidenciam o alto teor de flúor que está envolvido no processo e os documentos apresentados não evidenciam a provável contaminação do ar e águas por fluoretos.

Segundo Hess (2009), o ácido sulfúrico pode ser um potente irritante no contato com a pele e olhos, e também por inalação do produto sob forma de vapor ou névoa, sendo que altas concentrações no ar põem em risco a vida humana e animal. Os efeitos ambientais que o ácido sulfúrico pode causar são a contaminação de cursos d'água e solo, tornando-os impróprios para qualquer finalidade, podendo comprometer as espécies aquáticas.

Os impactos ambientais relacionados à poluição de ar possuem duas principais fontes, a movimentação de máquinas e caminhões, além da ação de ventos sobre superfícies de solo descoberto e da detonação de rochas. Segundo Hess (2009), no Projeto Anitápolis, as atividades de beneficiamento da rocha fosfática possibilitam a ocorrência de chuva ácida devido produção de 265.680 t/ano de dióxido de enxofre, adicionado do fato de não terem sido quantificados o tetrafluoreto de

silício ( $\text{SiF}_4$ ), a amônia ( $\text{NH}_3$ ) e os óxidos de nitrogênio, capazes de intensificar a acidificação das chuvas.

Os impactos relativos aos ruídos e vibrações são gerados por máquinas pesadas, tráfego de caminhões e detonações (Bolzan, 2001).

Muitos autores citam a possibilidade de contaminação radioativa causada pela exploração e beneficiamento de jazidas de concentrados fosfatados. Segundo Othman et al (2007), elevados níveis de radioatividade são encontrados em áreas de mineração, produção e de transporte de fertilizantes fosfatados, principalmente, devido a geração de resíduos alcalinos no processo de produção dos adubos fosfatados, os quais contém materiais radioativos. Outros estudos afirmam que o maior perigo de contaminação dos trabalhadores e do público exposto a áreas diretamente afetadas por minas e fábricas de fertilizantes fosfatados, está relacionado aos compostos gerados do decaimento de gás radônio. Othman et al (2007), afirma ainda que concentrações relativamente altas de polônio (Po) e chumbo (Pb) foram encontradas em solos, plantas e na superfície de cursos d'água, de locais sob influência de operações com compostos fosfatados, provavelmente originados a partir do decaimento do gás citado anteriormente.

Existem ainda estudos realizados no Rio Grande do Sul que apontam para a contaminação de cádmio e arsênico devido à produção, armazenamento e aplicação de fertilizantes fosfatados (Mirlean et al, 2006).

#### **4.6.5 Métodos de Controle de Poluição da Atividade Mineradora**

De acordo com Bolzan (2001), os métodos de controle da poluição na mineração fazem parte dos principais estudos desenvolvidos, visando à recuperação do meio ambiente. Para a realização e definição dos tipos de medidas de controle de impacto ambiental, é necessário que se realize previamente um estudo aprofundado dos impactos causados pela obra ou empreendimento.

No caso da mineração, as medidas de controle ambiental mais comumente apresentadas são:

- Controle de erosões e sistema de drenagem pluvial;
- Recuperação das áreas mineradas, por meio da revegetação ou destinando a área para outra atividade;
- Controle da emissão de poeiras, por meio da umectação do solo exposto;

- Instalação de anteparos para diminuir os impactos de ruídos e vibrações;
- Controle do impacto visual por implantação de cortina arbórea (Bolzan, 2001).

As medidas apresentadas acima são medidas básicas de controle dos impactos ambientais da mineração. Cada área de lavra, por mais semelhantes que se apresentem possuem características próprias e devem ser estudadas e monitoradas minuciosamente para garantir a melhor eficiência das medidas de controle adotadas.

## 5 METODOLOGIA

Este capítulo contém a descrição dos métodos que foram utilizados para a realização do trabalho. Tais métodos estão enquadrados ao local de estudo, que possui suas características físicas e econômicas e sociais descritas a seguir. São descritos também as características do Complexo Industrial do Projeto Anitápolis.

### 5.1 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Abaixo são mostrados os procedimentos para a coleta de dados que foram realizados para a execução do trabalho.

- Informações gerais sobre os processos industriais e tratamento dos efluentes gerados e os impactos causados por exploração de jazidas e beneficiamento de fosfatos, foram pesquisados em: sites governamentais, livros, e artigos encontrados no Portal da CAPES.
- A busca de documentos que comprovem o cumprimento das exigências legais para o licenciamento ambiental da obra foi realizada em órgãos oficiais como a FATMA e em outras associações como a ONG Associação Montanha Viva.
- As informações e dados relacionados ao Projeto Anitápolis foram obtidos, basicamente, junto ao RIMA do projeto da IFC e por meio de reportagens de jornais regionais e nacionais.
- A busca de informações relacionadas à demanda de fertilizantes fosfatados foi realizada por meio de buscas na literatura e órgãos oficiais, assim como, cooperativas agrícolas e entrevistas e pesquisas realizadas com profissionais da área em questão. Estas duas últimas com o objetivo de facilitar a caracterização e contextualização da demanda de fertilizantes fosfatados no território brasileiro.



## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 5.2.1 Aspectos gerais do município de Anitápolis

O município de Anitápolis, fundado no dia 29 de Dezembro de 1961, foi uma das últimas áreas da Grande Florianópolis a ser explorada, talvez por estar situado em uma região de topografia acidentada, formada por montanhas e florestas de difícil acesso.

Anitápolis localiza-se a, aproximadamente, 100 km da capital do Estado de Santa Catarina, na Região do Vale do Braço do Norte, Microrregião do Tabuleiro, e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 27°54'07 "S" e longitude: 49°07'46 "W".



Figura 5.1: Localização do município de Anitápolis.

#### 5.2.1.1 Aspectos sócio econômicos

Segundo o governo do Estado de Santa Catarina o município possui uma área de 542,38 km<sup>2</sup>, com uma população de 3.214 habitantes, sendo 1.315 residentes da área urbana e 1.899 da área rural, apresentando uma densidade demográfica de 5,93 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). A população de Anitápolis apresentou um decréscimo de 0,6% desde o último censo demográfico realizado em 2000 para o censo 2010, e apresenta uma população pouco significativa em relação à população do estado, cerca de 0,05%.

Ao se ter uma visão geral de Anitápolis sobre o ponto de vista de seus aspectos sociais, o município mostra-se dependente da infraestrutura de seus municípios vizinhos, fato que pode ser exemplificado pela quantidade de hospitais e centros de saúde do município, sendo 1 Centro de Saúde, 1 Hospital Especializado e 1 Hospital Geral (CNES, 2007).

Com relação a estabelecimentos educacionais o município possui um total de 10 estabelecimentos, distribuídos em: 2 creches, 3 pré-escolas, 3 estabelecimentos de Ensino Fundamental, 1 de Ensino Médio e 2 de Educação Especial.

O PIB *per capita* do município gira em torno de R\$ 8.985,00 (IBGE, 2007), com uma média salarial de R\$ 888,32 de acordo com o MTE, para o ano de 2008. A economia do município é baseada na agricultura, atividade original desenvolvida pelos colonizadores alemães, responsável pela subsistência de 80% da população. A Tabela 5.1 é um comparativo da evolução do PIB no município de Anitápolis, no estado de Santa Catarina e no Brasil.

Tabela 5.1: Produto interno bruto a preços correntes, segundo Brasil, Santa Catarina e Anitápolis no período de 2002-2006.

Período	Anitápolis		Santa Catarina		PIB
	PIB (R\$ mil)	Posição Estadual	PIB (R\$ mil)	Posição Nacional	Brasil (R\$ mil)
<b>2002</b>	23.517	223°	55.731.863	8°	1.477.821.769
<b>2003</b>	29.010	225°	66.848.534	7°	1.699.947.694
<b>2004</b>	29.313	232°	77.392.991	7°	1.941.498.358
<b>2005</b>	28.167	241°	85.316.275	7°	2.147.239.292
<b>2006</b>	30.232	237°	93.173.498	7°	2.369.796.546
<b>Evolução 2002/2006</b>	<b>28,60%</b>		<b>67,20%</b>		<b>60,40%</b>

**Fonte:** IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais - Governo do Estado de Santa Catarina, Secretaria do Estado do Planejamento, Produto Interno Bruto dos Municípios.

Segundo o SEBRAE/SC, em Anitápolis, tomando-se como referência dezembro de 2008, havia 138 empresas formais, as quais geraram 335 postos de trabalho com carteira assinada. A Figura 5.2 apresenta, em números absolutos, o volume de empresas e empregos no município no período de 2004 a 2008.

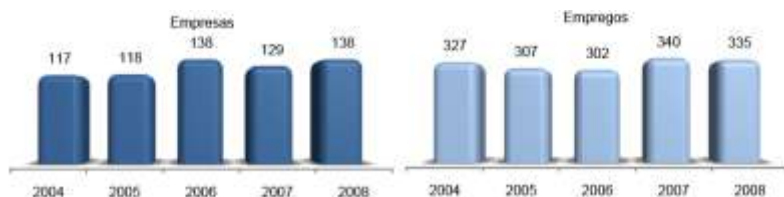


Figura 5.2 :Número de empresas e empregos formais em Anitápolis no período de 2004 a 2008 (Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, Relação Anual de Informações Sociais – RAIS).

Ainda segundo o SEBRAE/SC, no que se refere ao recorte setorial, o segmento do comércio é o mais representativo em número de empresas. A representação da configuração setorial do município é detalhada na Figura 5.3.

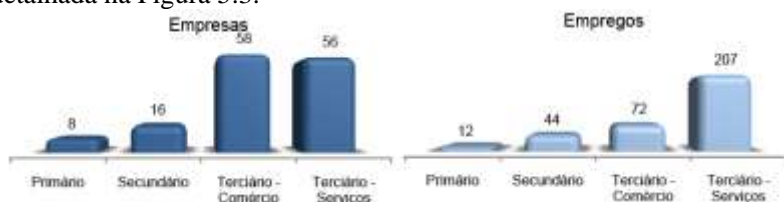


Figura 5.3: Número de empresas e empregos formais de Anitápolis, segundo o setor – 2008 (Fonte: Resultados elaborados pelo SEBRAE/SC com base em dados do MTE).

#### 5.2.1.2 Saneamento Básico

Segundo o Censo 2000, Anitápolis tem 99,0% da população com abastecimento de água, sendo 33,8% abastecidos pela rede geral de água e 61,5% água através da canalização de poços e nascentes. O sistema de coleta e tratamento de esgoto do município é precário, não existindo ETE para o esgoto coletado por rede, que representa apenas 6,5% dos domicílios do município. Outro agravante do tema é que a maioria dos domicílios, 28,7%, lança o esgoto produzido *in natura* nos cursos d'água da região.

#### 5.2.1.3 Aspectos Hidrogeológicos

Segundo o RIMA - Projeto Anitápolis realizado para a IFC, o clima da região é definido como Subtropical Úmido, sob forte influência de fenômenos climáticos El Niño e La Niña, com temperaturas médias que variam de 15 a 25°. O índice pluviométrico do município varia de 1.000 a mais de 2.000 mm/ano.

A área de estudo está inserida na micro bacia do Rio dos Pinheiros, integrante da sub-bacia do Rio Braço do Norte, ambos classificados como rios de Classe II, e que segundo o RIMA – Projeto Anitápolis seriam os cursos d’água que sofreriam maior impacto com a instalação e operação do projeto. A área é considerada de grande importância do ponto de vista hidrográfico já que possui diversas nascentes de rios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, que possui uma área de 5.816 km<sup>2</sup>, englobando 21 municípios do sul catarinense e uma população de 360.556 habitantes, constituindo a Região Hidrográfica Sul Catarinense - 9.

A topografia da região é caracterizada por um relevo bastante acidentado, sendo que a cidade está localizada em vales com altitudes que variam de 600 a 1.300 m em relação ao nível do mar, em meio a diversos morros que caracterizam a região. A área de estudo, possui dois aquíferos que distinguem-se quanto a formação rochosa, sendo um do tipo fraturado e outro do tipo poroso. É importante ressaltar que, a futura área industrial de beneficiamento está assentada no sistema aquífero poroso, muito suscetível à contaminação, apresentando alta vulnerabilidade aos agentes externos poluidores.

Sobre o jazimento de concentrado fosfatado o Relatório de Impacto Ambiental - Projeto Anitápolis descreve que:

“O depósito fosfático de Anitápolis comporta dois tipos básicos de jazimento: um do tipo primário, representado pelo minério apatítico que integra a constituição de diversas rochas ígneas; e outro de natureza residual, caracterizado pelo aspecto terroso e maior concentração de apatita, graças à destruição de silicatos e carbonatos de ganga, por processos de natureza corrosiva (gliptogênese), atuando sobre os protominérios e mesmo sobre o minério primário”.

### 5.3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A implantação de um Complexo de Fabricação de Superfosfato Simples (SSP) inclui a extração de minério fosfático e fabricação de ácido sulfúrico, essenciais a fabricação de SSP. O empreendimento abrange também outras atividades como a própria lavra, disposição de estéreis, beneficiamento, dentre outros procedimentos descritos na Figura 5.4.

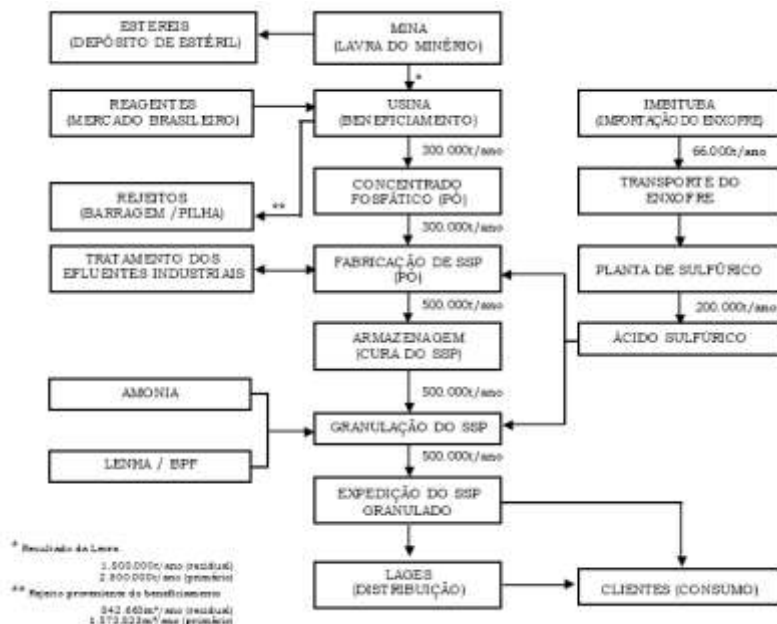


Figura 5.4: Fluxograma Simplificado do Projeto Anitápolis.

O empreendimento conta com uma área total de 360,5 ha, sendo 106,7 ha para a fase de implantação, e de 253,8 ha a serem ocupadas na fase de operação no período de vida útil do projeto, estimado em 33 anos. A supressão estimada de vegetação nativa é de 56,6 ha somente na fase de implantação, e de 221,7 ha na fase de operação.

Este item expõe detalhadamente, de acordo com o RIMA realizado para o Projeto Anitápolis, as características mais relevantes do projeto, como a sua localização, a fase de implantação, processos de produção na fase operacional e a desativação.

### 5.3.1 Localização e vias de acesso

A área onde se pretende implantar o empreendimento localiza-se na zona rural do município de Anitápolis, entre as seguintes coordenadas geográficas:

- 27°48'00" e 27°52'00" – latitude sul;
- 49°04'00" e 49°07'00" – longitude oeste;

O acesso à área destinada à implantação do Projeto Anitápolis, a partir de Florianópolis, se faz pelo seguinte trajeto:

- BR-101, até o trevo de Palhoça, por 12 km;
- BR-282, até o trevo de Rancho Queimado, por 46 km;
- SC-407, até o trevo de acesso ao empreendimento (ANT-130), por 24 km; e
- ANT-130 (Estrada Geral de Rio dos Pinheiros), por 7,5 km.

O percurso de Florianópolis ao local proposto para o empreendimento totaliza 89,5 km. As rodovias federais são pavimentadas e o segmento da rodovia SC-407 no trecho entre Anitápolis e Rancho Queimado encontra-se em pavimentação. Tanto a rodovia estadual SC- 407 como a rodovia municipal ANT-130 são cascalhadas e transitáveis por todo o ano.

Na Figura 5.5 é apresentado um mapa com as vias de acesso ao local proposto para o empreendimento e a localização do mesmo dentro do município de Anitápolis. As áreas em amarelo no mapa são as áreas de influência antrópica indireta, enquanto a área em vermelho são áreas de influência direta do Projeto Anitápolis, e o ponto azul localizado na parte norte do município de Anitápolis é o local proposto para a implantação do empreendimento.

### **5.3.2 Características do Processo de Produção e Exploração da Empresa**

#### **5.3.2.1 Lavra**

No Projeto Anitápolis as atividades de lavra começam a partir da preparação da mina, para retirada do minério, até o momento em que este passa pelo primeiro tipo de transformação, que no caso do empreendimento em estudo, trata-se da britagem primária.

As reservas lavráveis presentes na jazida de concentrado fosfatado de Anitápolis foram classificadas a partir dos teores de  $P_2O_5$ , definindo quatro tipos de material: estéril, minério marginal, minério residual e minério primário. Na lavra do minério residual o teor de corte de  $P_2O_5$  apatítico estabelecido para definição da reserva lavrável foi de 6%. Na lavra do minério primário o teor de corte de  $P_2O_5$  apatítico estabelecido para definição da reserva lavrável foi de 5%.

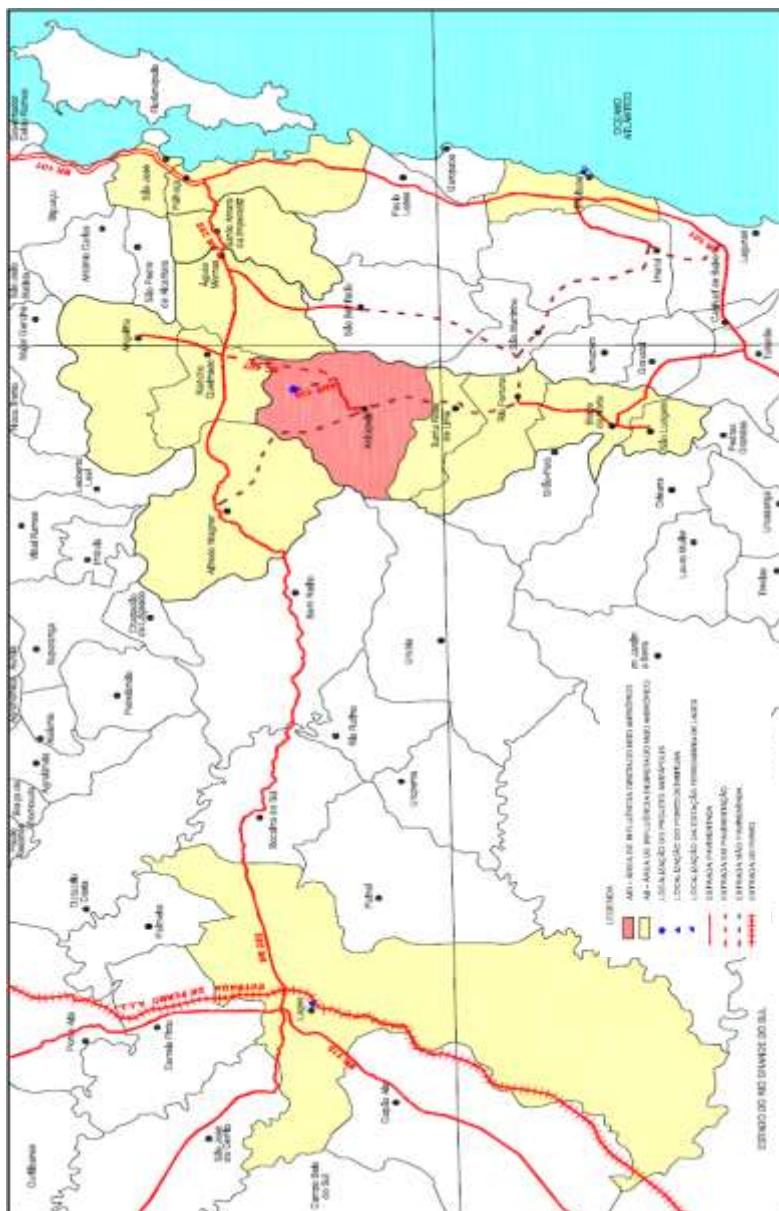


Figura 5.5: Mapas das áreas de influência Direta e Indireta do Meio Antrópico, Localização e vias acesso do Projeto Anitápolis.

A lavra do minério residual será realizada por meio de desmonte mecânico (escavação mecânica do minério residual) nos pontos chamados de frente de lavra, ponto da mina onde é feita a extração local do minério. Depois de retirado do solo, tratores carregarão o minério em caminhões basculantes de 25 t que o transportarão até o local da britagem.

A altura da bancada média prevista para o minério residual será de 10m, com o ângulo médio do talude na fase de operação menor que 23° e o ângulo médio do talude final para o minério residual de 30°. O planejamento de lavra apresentado no RIMA do Projeto Anitápolis contempla um período de 24 anos de operação.

A lavra do minério residual será realizada por meio de desmonte por explosivos. A frente de lavra deverá possuir capacidade para o acesso de equipamentos de perfuração por meio de perfuratriz hidráulica de 3" dotada de coletor de pó, para minimização de emissão de particulado. Assim como na lavra do minério residual, depois de retirado do solo, tratores carregarão o minério em caminhões basculantes de 25 t que o transportarão até o local da britagem.

O planejamento de lavra apresentado no RIMA do Projeto Anitápolis contempla um período de 9 anos de operação para a lavra de minério primário, equivalente a cerca de 22 milhões de toneladas de minério primário com teor médio de  $P_2O_5$  de 6%.

### **5.3.3 Beneficiamento**

De acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis, as etapas do beneficiamento do minério serão: britagem, moagem, deslamagem, flotação, espessamento e filtração.

Na Figura 5.6 é apresentado o fluxograma simplificado do processo de beneficiamento, do empreendimento em estudo, referente às principais etapas do beneficiamento do minério para obtenção do concentrado de fosfato.



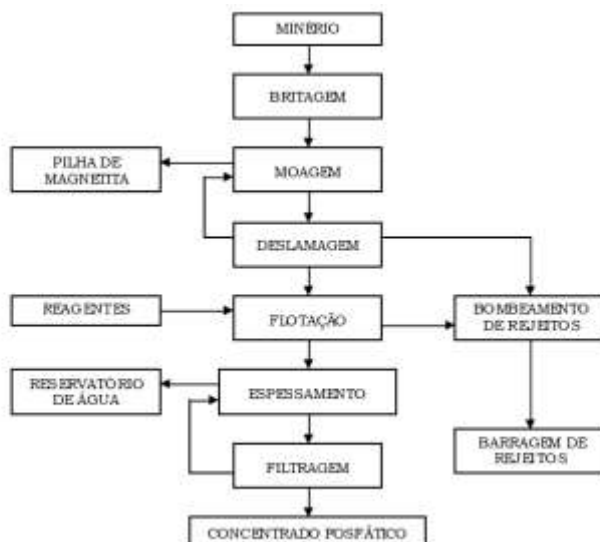


Figura 5.6: Fluxograma Simplificado do processo de beneficiamento.

O produto do beneficiamento, concentrado fosfático, irá alimentar o processamento industrial. A descrição do processo produtivo do beneficiamento está apresentada a seguir.

#### 5.3.3.1 Britagem primária

A britagem primária operará na escala nominal de 360t/h e inicia o processo por meio de uma pré seleção do minério através de uma grelha fixa que segregará os blocos com dimensões superiores a 600mm ao depósito de estéril. As rochas com dimensões inferiores a 600mm passam para uma grelha vibratória e em seguida ao britador primário de mandíbulas.

Os produtos finais do minério possuirão granulometria inferior a 152mm e serão agrupados ao final do processo ao material fino previamente separado na grelha vibratória.

#### 5.3.3.2 Moagem e Deslamagem

O processo de moagem inicia-se na alimentação da peneira vibratória instalada na pré-classificação dos blocos inferiores 152mm e vazão nominal úmida de 250 t/h, sendo que os processos que se seguem serão todos executados a úmido.

O material proveniente da britagem primária será separado em 3 tipos na pré classificação, cada um destes com destinações distintas: fração mais grosseira (maior que 100mm) nos depósitos de estéreis; as partículas menores que 9,8mm na bateria de ciclones; e a intermediária no britador de impactos, em seguida num moinho de bolas, e depois num separador magnético. O produto magnético será disposto na pilha de magnetita, localizada nas imediações da área industrial, (a magnetita é mineral inerte e poderá vir a ser comercializada futuramente), e o não magnético será alimentado na bateria de ciclones, em quatro etapas, que farão a deslamagem da polpa para posterior alimentação na flotação.

A deslamagem terá quatro produtos, a lama de rejeito, que será encaminhada à bacia de rejeitos; a lama diluída, que será reutilizada nas fases anteriores do processo; a polpa que será encaminhada aos condicionadores de grossos; e a polpa que será direcionada aos condicionadores de finos.

#### 5.3.3.3 Flotação

Antes de passar a etapa da flotação o minério passará por condicionadores que regularizarão a polpa que alimentará a flotação por meio da inserção dos reagentes responsáveis pelo processo de flotação.

A flotação que será realizada no Projeto Anitápolis consta com as seguintes etapas:

- *Rougher*: etapa em que o minério passa por uma primeira concentração, em células de coluna, recuperando o mineral de interesse;
- *Cleaner*: etapa em que o minério concentrado no *rougher* passa pela etapa de concentração final, elevando o teor do mineral de interesse, também em colunas de flotação;
- *Scavenger*: etapa em que o rejeito da etapa *cleaner* tem uma segunda chance de concentração, desta vez em células mecânicas, sendo o seu concentrado alimentado novamente no *rougher* e seu rejeito tido como rejeito da flotação junto com o rejeito do *rougher*.

#### 5.3.3.4 Desaguamento, Espessamento e Filtragem

As últimas etapas para a obtenção do concentrado fosfático (produto final do beneficiamento do fosfato) são o desaguamento, espessamento e a filtragem.

O espessamento receberá fluídos originários do overflow dos ciclones de pré classificação da moagem e dos rejeitos da filtragem, já que essa é realizada por 2 filtros tambor.

A água separada no espessador de concentrados será direcionada ao reservatório de água, enquanto o material concentrado no espessador segue para os filtros tambor.

As tortas provenientes da filtragem da polpa de concentrado serão direcionadas para dois sistemas de correias transportadoras, um para a estocagem diária, com capacidade de 3.000 t, para a formação da pilha de consumo, e outro a ser estocado em pilha de armazenagem de concentrados, com 30.000 t de capacidade.

### **5.3.4 Fabricação de Ácido Sulfúrico**

De acordo com o estudo apresentado no RIMA do Projeto Anitápolis, a capacidade nominal da unidade de fabricação de ácido sulfúrico será de 200.000 t/ano, correspondente a uma produção diária de 600 t de  $H_2SO_4$  na concentração de 98,5% em peso, em regime de operação contínua de 24h/dia, em regime de turno de 8h, sempre em períodos de dois anos, já que existe a necessidade de ser efetuada uma parada para peneiramento do catalisador e manutenção geral da unidade fabril.

A produção de ácido sulfúrico envolverá: produção do dióxido de enxofre gasoso; oxidação catalítica do dióxido de enxofre para produzir o trióxido; e absorção do trióxido de enxofre em ácido sulfúrico concentrado (que consiste na reação de trióxido de enxofre e água produzindo ácido sulfúrico concentrado e calor), sendo que todas essas reações são exotérmicas. Por serem exotérmicas estas reações gerarão calor que será utilizado para a produção de vapor superaquecido. Além dessas reações, a unidade de produção de ácido sulfúrico irá conter mais quatro processos: alimentação de matérias-primas, secagem do ar, resfriamento do ácido e estocagem de ácido.

Na Figura 5.7 está apresentado o fluxograma simplificado de fabricação do ácido sulfúrico.

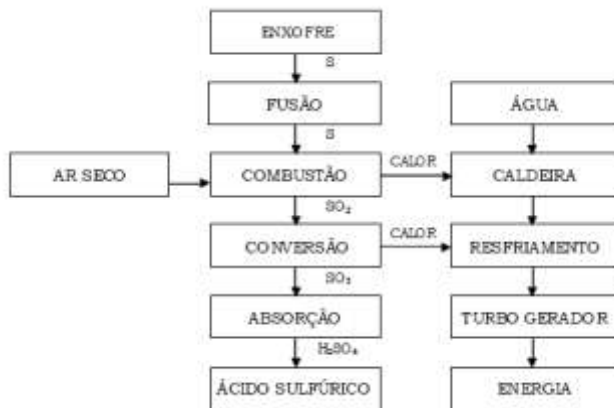


Figura 5.7: Fluxograma Simplificado da Fabricação de Ácido Sulfúrico.

Como pode ser observado na Figura 5.7 as matérias-primas utilizadas na produção de ácido sulfúrico são enxofre, água e oxigênio (utilizado do ar ambiente).

#### 5.3.4.1 Enxofre e Ácido Sulfúrico

O enxofre, insumo na fabricação de ácido sulfúrico, será importado a partir do Porto de Imbituba e levado ao Complexo Industrial da IFC em caminhões. Ao ser descarregado no Complexo Industrial do Projeto Anitápolis passará por diversos processos até que esteja pronto para utilização na fabricação do ácido sulfúrico.

As etapas correspondentes a preparação do enxofre e transformação do mesmo em ácido sulfúrico são: fusão, filtragem, combustão, conversão, absorção e secagem.

É na seção de absorção que ocorre a reação do  $\text{SO}_3$  com a água contida em uma solução concentrada de ácido sulfúrico a 98% em volume. O gás, que sai dos leitos catalíticos passando pelo resfriador, seguindo o processo pelo superaquecedor, trocador de calor de gás, torre de absorção intermediária, economizador, e posteriormente para a torre de absorção final. E dentro destas torres o gás passa em contra corrente com a solução de ácido sulfúrico onde ocorre a reação de absorção mostrada abaixo:

#### *5.3.4.2 Sistema de Geração de Vapor Sistema de Cogeração*

O sistema de recuperação de calor foi projetado para usar o excesso de calor produzido pela queima do enxofre e pela conversão dióxido/trióxido de enxofre para geração de vapor. O vapor a ser produzido será utilizado para produção de energia através de um turbo gerador. A capacidade nominal da unidade de cogeração será de cerca de 5 MW.

O vapor produzido será injetado a uma vazão de 30t/h em uma turbina a vapor de média pressão que acionará um alternador, produzindo energia elétrica em corrente alternada, em tensão de 13,8 kV.

Segundo cálculos apresentado no RIMA do Projeto Anitápolis, a energia produzida na planta de sulfúrico responderá por aproximadamente 50% da energia consumida em todo o Complexo Industrial de Anitápolis; a geração ocorrerá em paralelo e em sincronismo com a concessionária de energia elétrica.

#### **5.3.5 Processo de Fabricação do Superfosfato Simples**

A fabricação de Superfosfato Simples – SSP terá como matéria prima principal o produto gerado do beneficiamento do minério fosfatado, o concentrado fosfático. A Figura 5.8 apresenta o fluxograma simplificado do processamento industrial do concentrado fosfático no Projeto Anitápolis.

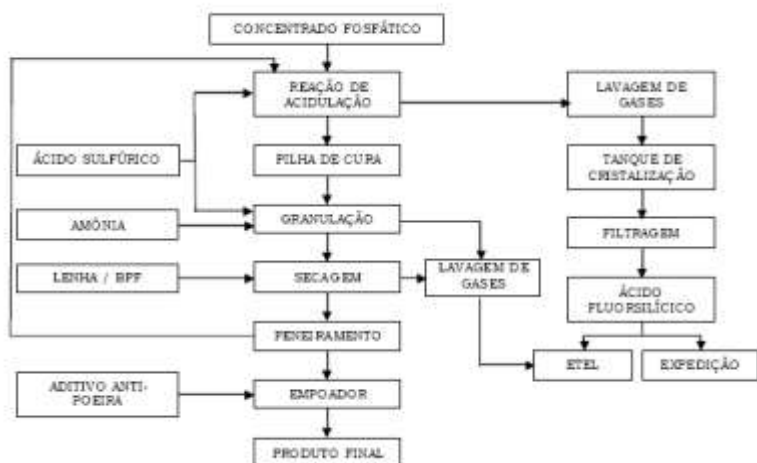


Figura 5.8: Fluxograma simplificado de fabricação do SSP.

A seguir são descritas as principais etapas da fabricação de SSP do Projeto Anitápolis. O processamento industrial será composto pela acidulação do concentrado fosfático produzindo o SSP em pó e pela granulação do SSP.

#### 5.3.5.1 Acidulação

As unidades de acidulação e granulação de SSP do Projeto Anitápolis foram projetadas para operar 24 h/dia, com paradas periódicas para limpeza e manutenção, e apresentam capacidade de produção nominal para cada uma das unidades será de 500.000 t/ano.

O processo possui 3 etapas: repolpagem do concentrado fosfático, reação e de lavagem de gases. Como previamente mencionado na Revisão Bibliográfica deste Trabalho de Conclusão de Curso matérias-primas para a produção do SSP são o concentrado fosfático e o ácido sulfúrico. De acordo como o RIMA do Projeto Anitápolis, para este empreendimento o concentrado fosfático possuirá teor de cerca de 34% de  $P_2O_5$ , e o ácido sulfúrico na concentração de 98,5%, em massa.

O produto SSP em pó será encaminhado para o armazém de cura, que terá capacidade para armazenar cerca de 30.000 t, além da capacidade de armazenar 8.000 t de matérias-primas. O SSP curado deverá possuir no mínimo 18% de  $P_2O_5$ .

### *5.3.5.2 Granulação*

O processo de granulação será alimentado com SSP em pó e outras matérias-primas, que incluem o material reciclado (finos provenientes das peneiras, ciclones, moinhos),  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e água (na forma líquida e na forma de vapor).

A granulação possui um circuito composto por granulador, secador rotativo, conjunto de peneiras, moinhos e uma série de transportadores de correia e de elevadores de canecas.

O produto final da unidade de granulação será enviado através de correias transportadoras até o topo do armazém de estocagem granulados que terá capacidade para armazenar cerca de 30.000 t de produtos granulados.

### *5.3.5.3 Lavagem de Gases*

O sistema de lavagem de gases será responsável por purificar o ar proveniente do resfriador e das transferências entre as correias; e do secador e do granulador (estes dois últimos em um sistema distinto), com o propósito de assegurar que o teor máximo de emissão seja atendido. Para a desconcentração de ambos os sistemas, parte da água de lavagem será enviada a Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEL).

### *5.3.5.4 Expedição de Produtos*

Na expedição dos produtos, estes serão destinados a duas linhas de beneficiamento (tratamento na superfície dos grãos), expedição e pesagem a granel, sendo que a capacidade nominal do sistema será de 200 t/h.

## **5.3.6 Deposição de Estéreis e Rejeitos**

Os itens a seguir descrevem o funcionamento e da deposição de material estéril e dos rejeitos. O material estéril será proveniente das atividades de decapeamento da jazida e os rejeitos serão provenientes das atividades de beneficiamento mineral e do processamento industrial.

### *5.3.6.1 Disposição de Estéreis*

O material estéril será originário do decapeamento da jazida e da preparação das frentes de lavra. Segundo o RIMA do Projeto Anitápolis, será utilizado o mínimo de transporte possível para a deposição do mesmo, além de haver a disposição controlada dos estéreis, obedecendo aos seguintes parâmetros geotécnicos:

- Ângulo médio do talude 22°;
- Ângulo da face da bancada 30°;
- Altura da bancada 10m;
- Largura da bancada 7,5m;
- Densidade do material parcialmente compactado 1,8t/m<sup>3</sup>;

#### 5.3.6.2 *Implantação das Barragens de Rejeitos*

Duas barragens de rejeitos, localizadas no vale do Rio dos Pinheiros, serão responsáveis por conter o material não aproveitado do beneficiamento do minério residual e do beneficiamento do minério primário, que são compostas pelos rejeitos da flotação e as lamas do beneficiamento mineral.

A primeira barragem é destinada à contenção dos rejeitos do beneficiamento do minério residual, num horizonte de operação de 15 anos, esta será construída em três etapas: a primeira etapa corresponde ao dique inicial na cota 600m construído com terra compactada é responsável por armazenar rejeitos para 5 anos de operação; a segunda e terceiras etapas serão construídas com rejeito ciclonado e compactado, e terão cotas de 610m e 620m para garantir a reserva dos rejeitos durante 15 anos de lavra do minério residual.

A segunda, localizada a montante da primeira, é destinada a comportar mais 9 anos de rejeito provenientes do beneficiamento do minério residual e, depois deste esgotado, mais 9 anos de rejeitos do beneficiamento do minério primário. Esta será constituída de solo impermeável compactado, com base na cota 630m e crista na cota 660m, é prevista que para este projeto a cota final da crista seja de 700m, e o preenchimento máximo com rejeitos da cota 695m.

De acordo com informações apresentadas no RIMA do Projeto Anitápolis, as barragens foram estudadas considerando fluxogramas elaborados pela empresa Minerconsult em setembro de 2002, relatórios e desenhos da empresa Geoconsultoria em 2005 e 2006.

Abaixo são apresentados os volumes de rejeitos de cada tipo de minério para cada barragem:

- Volume de rejeitos e lamas do minério residual na bacia de jusante será de 12.000.000m<sup>3</sup> (até 15 anos);
- Volume de rejeitos e lamas do minério residual na bacia de montante será de 8.000.000m<sup>3</sup> (mais 9 anos);
- Volume de rejeitos e lamas do minério primário na bacia de montante será de 14.000.000m<sup>3</sup> (mais 9 anos).



5.4 CRONOGRAMA DE OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

5.4.1 Cronograma de Operação

A Figura 5.9 mostra o cronograma de operação do Projeto Anitápolis retirado do RIMA do mesmo projeto. O início das atividades depende da concessão da licença de operação.

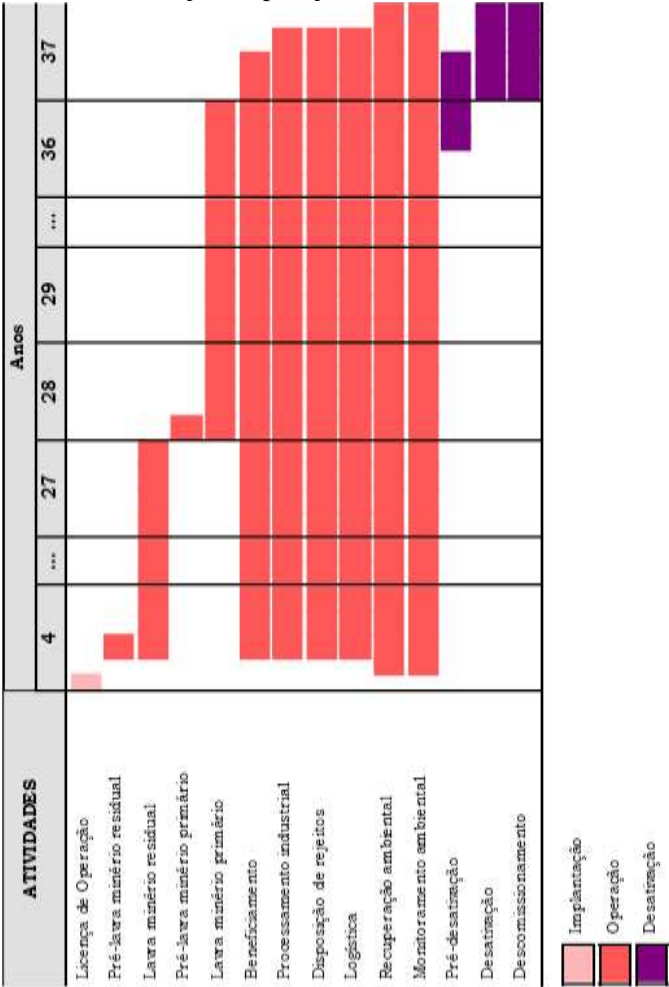


Figura 5.9: Cronograma de Operação (em anos).

### 5.4.2 Desativação

De acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis a desativação do empreendimento está prevista para ser concluída em um ano, porém no 36º ano serão iniciadas atividades de pré desativação, conforme apresentado na Figura 5.10.

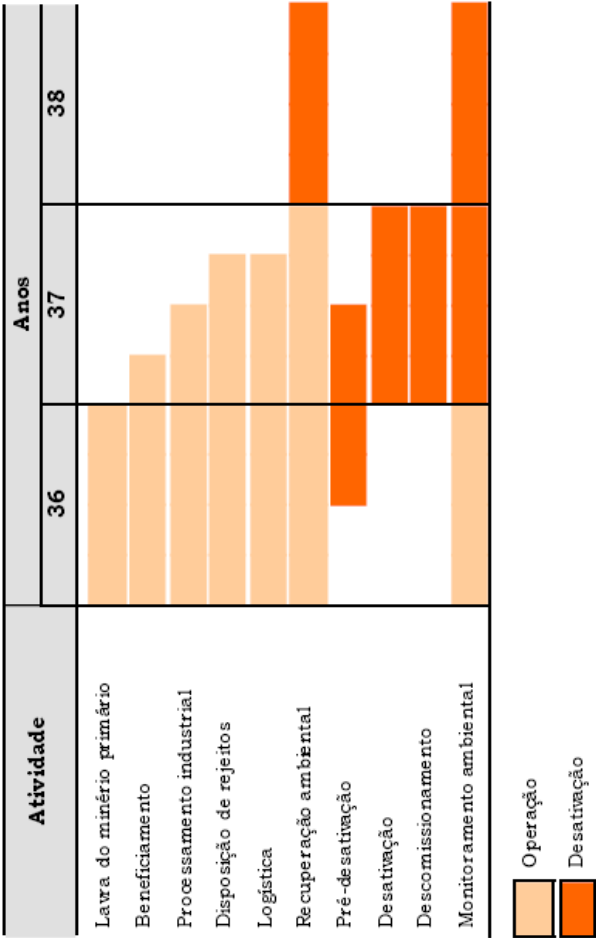


Figura 5.10: Cronograma de Desativação (em anos).

## **5.5 PRINCIPAIS INSTALAÇÕES DA EMPRESA**

Os itens abaixo citam as principais instalações do Projeto Anitápolis que contará com 393 trabalhadores locados na planta industrial e de lavra, além de 30 trabalhadores locados no escritório comercial locado na Grande Florianópolis.

### **5.5.1 Unidade de Apoio Administrativo**

A Unidade de Apoio Administrativo contará com: Portaria de veículos leves e pedestres; Portaria de veículos pesados e controle; Escritório administrativo; Cozinha e refeitório; Vestiário; Ambulatório; Casa dos caminhoneiros; Laboratório de geologia e Guarita, que ocuparão uma área construída de 2.060 m<sup>2</sup>.

#### *5.5.1.1 Unidade de Apoio à Implantação - Provisório*

A Unidade de à Implantação é composta pelo canteiro de obras composto por uma área construída de 284 m<sup>2</sup>, que será demolido após a conclusão das instalações.

### **5.5.2 Unidade de Apoio Industrial**

A Unidade de Apoio Industrial contará com: Oficina de manutenção e almoxarifado coberto; Almoxarifado descoberto; Galpão de testemunhos; Subestações de energia; Depósito de lubrificantes, que ocuparão uma área construída de 5.333 m<sup>2</sup>.

### **5.5.3 Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEL)**

De acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis, o Complexo Industrial possuirá uma Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos – ETEL, composta por: tanque de precipitação, tanque pulmão de cal, filtro prensa e tanques de filtrado, responsável por tratar os líquidos de lavagem provenientes da unidade de Acidulação e dos sistemas de lavagem da unidade de Granulação.

### **5.5.4 Unidades de Apoio e Sistema de Utilidades**

Este item apresenta algumas das unidades de apoio do Complexo Industrial, que são: rede de distribuição de energia elétrica, que será de responsabilidade da CELESC; os sistemas de geração e distribuição de ar, caldeira auxiliar, sistema de estocagem e distribuição de óleo combustível e de óleo diesel, recebimento e estocagem de madeira; o reservatório de água potável; os tanques de equalização de drenagem

pluvial; sistema de reaproveitamento de água de chuva; de estocagem de ácido sulfúrico, de amônia, de efluentes ácidos, de estocagem de enxofre sujo e de enxofre fundido, e de estocagem de Dustrol (anti-poeira); os sistemas de água clarificada e desmineralizada; e a bacia de captação de água bruta.

#### **5.5.5 Unidades de Logística**

Para o transporte de matéria prima e SSP, serão utilizadas as unidades de logística do transporte rodoviário nas rodovias: ANT-130, BR-101, BR-282, SC-407 e SC-437, do transporte portuário no Porto de Imbituba e do transporte ferroviário na Estação de Lages.

### **5.6 ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL**

Para a realização de uma Avaliação de Impacto Ambiental – AIA concisa e coesa existem métodos que consistem em mecanismos estruturados com a função de auxiliar nas tarefas de: coleta, comparação, organização e apresentação de dados e informações.

Para o tipo de estudo a ser feito, realizou-se a AIA por meio de uma matriz de análise de dados. Segundo Bisset (*apud* Bolzan, 2001), as matrizes têm a capacidade de identificar os impactos e destacá-los de acordo com a magnitude do impacto.

Para o presente estudo elaborou-se a matriz de impactos ambientais semelhante a qual foi definida por Bolzan (2001), contendo 6 fatores físicos analisados a partir de 12 variáveis (indicadores ambientais), 2 fatores biológicos analisados a partir de 3 variáveis e 3 fatores sociais analisados a partir de 3 variáveis. Para cada fator ambiental foram determinados suas respectivas variáveis juntamente com os potenciais impactos ambientais analisados por meio do RIMA do Projeto Anitápolis e dos Pareceres Técnicos realizados sobre este relatório. A identificação destes impactos foi feita levando em consideração a área de influência do projeto, e depois de identificados foram quantificados quanto a sua magnitude (grau de magnitude definidos pelo autor deste trabalho), ponderados em baixo, médio e alto.

Assim como na matriz apresentada por Bolzan (2001): nas linhas da matriz utilizou-se os fatores ambientais com suas respectivas variáveis e nas colunas o grau de magnitude dos impactos ambientais, sendo avaliados os impactos da fase de implantação e da fase de operação em conjunto.

Nas linhas abaixo estão citados os fatores ambientais e seus respectivos indicadores ambientais (alguns indicadores ambientais estão brevemente descritos) escolhidos para a AIA do presente estudo.

### **5.6.1 Fatores Físicos**

#### *5.6.1.1 Solo*

Os potenciais impactos ambientais no solo foram identificados e avaliados baseando-se no indicador ambiental: deposição de estéril.

##### *Deposição de Estéril*

Avaliado com base no impacto visual, favorecimento a revegetação e no processo de erosão. Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: depósitos de estéreis em várias bancadas com taludes de altitude consideravelmente baixas (máximo de 10 a 11 metros);
- Médio: depósito de estéreis com taludes altos e inclinados e favorecendo a formação de voçorocas;
- Alto: deposição de estéril irregular, favorecendo os processos erosivos.

#### *5.6.1.2 Ar*

Para este estudo o indicador ambiental considerado é a quantidade de poeira resultante das atividades de lavra e a possibilidade de emissão de gases tóxicos nas etapas de beneficiamento.

##### *Qualidade do ar: poeira*

Graus do impacto ambiental:

- Baixo: pequena concentração atmosférica;
- Médio: pequena concentração que atinge áreas externas;
- Alto: concentração alta, com necessidade uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual).

##### *Emissão de gases tóxicos*

Graus do impacto ambiental:

- Baixo: não existe matéria prima e produtos que possam emitir gases tóxicos no sistema;
- Médio: existe a possibilidade de emissão de gás levemente tóxico no beneficiamento;
- Alto: haverá produção de gases tóxicos, com risco de contaminação dos empregados.

#### 5.6.1.3 Geomorfológico

O indicador ambiental escolhido para analisar o fator físico geomorfológico é o tipo de mineral a ser lavrado. A avaliação deste indicador será realizada quanto a sua constituição química e segundo os processos de beneficiamento envolvidos.

Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: sua extração não emite gases para a atmosfera e o processo de beneficiamento envolvido não libera contaminantes junto aos rejeitos;
- Médio: não emite gases para a atmosfera e o processo de beneficiamento produz rejeitos com contaminantes;
- Alto: emite gases na atmosfera no momento da extração, além de seu sistema de beneficiamento produzir rejeitos com presença de contaminantes.

#### 5.6.1.4 Recursos Hídricos

Para a avaliação dos potenciais impactos ambientais que afetam os recursos hídricos foram considerados como indicadores ambientais a alteração no sistema natural de drenagem e os resíduos líquidos industriais e domésticos gerados.

*Alteração no sistema natural de drenagem*

Os graus de impacto ambiental são:

- Baixo: o sistema de drenagem natural não sofre interferência direta do empreendimento;
- Médio: existe alteração parcial da drenagem natural, com baixo nível de assoreamento;
- Alto: eliminação de nascentes e elevado assoreamento.

*Resíduos Líquidos: industriais e domésticos*

Os graus de impacto ambiental são:

- Baixo: não há geração de resíduos significativos;
- Médio: resíduos domésticos e industriais não tóxicos são gerados e parcialmente tratados;
- Alto: existe geração de resíduos tóxicos com potencial de contaminação.

#### 5.6.1.5 Ruídos

O ruído do Projeto Anitápolis será causado principalmente pelas atividades de lavra, máquinas envolvidas nas etapas de beneficiamento, também pelo aumento do tráfego nas rodovias da região.

Os indicadores ambientais utilizados para a avaliação dos ruídos no presente estudo são: intensidade, tempo de atuação e frequência.

#### *Intensidade*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixa: menor que 40 dB nível de ruído limite para área de fazendas e sítios no período diurno;
- Média: entre 40 e 50 dB;
- Alta: acima de 50 dB.

#### *Tempo de atuação*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: ruído de curta duração;
- Médio: ruído de duração prolongada, porém com intervalos;
- Alto: ruído constante.

#### *Frequência*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: em alguns dias;
- Médio: em horário pré definido;
- Alto: durante todo o turno de serviço.

### *5.6.1.6 Vibrações*

Este impacto é considerado, basicamente, em função das operações de detonação e possui como indicadores ambientais: intensidade, duração e periodicidade.

#### *Intensidade*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixa: não são sentidas em nenhuma ocasião;
- Média: sentidas em áreas do empreendimento;
- Alta: sentidas em áreas internas e externas ao empreendimento.

#### *Duração*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: rápido;
- Médio: por pouco tempo;
- Alto: todo o turno de serviço.

#### *Periodicidade*

Grau dos impactos ambientais:

- Baixo: mensal;

- Médio: semanal;
- Alto: diário.

## **5.6.2 Fatores Biológicos**

### *5.6.2.1 Vegetação*

Para a avaliação dos impactos ambientais sobre a vegetação considerou-se como indicadores ambientais a alteração nas áreas de vegetação nativa e o valor ambiental da floresta. Valor ambiental da floresta é definido pela presença de área de APP na supressão da vegetação, assim como presença de espécies em extinção.

#### *Alteração da vegetação nativa*

Grau dos impactos:

- Baixo: área de lavra com pouca ou sem presença de vegetação nativa;
- Médio: área da lavra ocupa de 40 a 60 % de área com presença de vegetação nativa;
- Alto: mais de 70 % da área de lavra localiza-se em área com presença maciça de vegetação nativa.

#### *Valor ambiental da floresta*

Grau dos impactos:

- Baixo: supressão de vegetação exótica;
- Médio: supressão de vegetação nativa sem áreas de APP e sem a presença de espécies em extinção;
- Alto: supressão de áreas de APP com presença de espécies em extinção;

### *5.6.2.2 Fauna*

Os potenciais impactos ambientais relacionados à fauna foram considerados e analisados de acordo, basicamente, com a alteração do habitat natural das espécies existentes no local. Os graus de impacto ambiental para esse indicador são:

- Baixo: a área de exploração da jazida não atinge quantidade significativa do habitat natural de espécies existentes;
- Médio: 40 a 60 % da área de exploração causam mudança do habitat natural das espécies nativas;
- Alto: acima de 60% da área de exploração atinge o habitat natural das espécies nativas.



### **5.6.3 Fator Social**

#### *5.6.3.1 Segurança da População*

Neste fator foi considerado o impacto ambiental do risco a saúde envolvendo a população residente ao redor da área do Projeto Anitápolis, assim como, os funcionários do complexo industrial e da frente de lavra. Grau dos impactos:

- Baixo: não há risco a população e aos funcionários da empresa;
- Médio: risco baixo aos funcionários da empresa e a população residente ao redor do Projeto Anitápolis;
- Alto: risco de saúde dos funcionários do Projeto Anitápolis e risco de vida da comunidade ao redor do Complexo Industrial.

#### *5.6.3.2 Aspectos Paisagísticos*

Os potenciais impactos ambientais foram avaliados levando em consideração a alteração da paisagem natural pela área de lavra e pelas instalações industriais, tendo como indicador ambiental o impacto visual. Grau dos impactos:

- Baixo: ocorreram alterações de caráter positivo em relação a paisagem natural;
- Médio: não ocorreram alterações no meio ambiente;
- Alto: ocorreram grandes alterações na paisagem natural, causando impacto visual negativo.

#### *5.6.3.3 Transito*

Os potenciais impactos ambientais relacionados ao transito foram considerados e analisados de acordo com o aumento do tráfego de caminhões nas áreas influenciadas pelo empreendimento (rodovias federais, estaduais e municipais; e nos meios urbanos). Grau dos impactos:

- Baixo: não ocorrem alterações nas rodovias e nos meios urbanos afetados pelo projeto;
- Médio: ocorrem alterações do transito significantes nas rodovias e pouco significantes nos meios urbanos;
- Alto: ocorreram grandes alterações quanto à fluidez e segurança nas rodovias e nos meios urbanos.

## 5.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a análise dos resultados será feita a avaliação ambiental da implantação do empreendimento, por meio da matriz de impacto ambiental e da equação de reta encontrada para esta matriz e posteriormente a proposição de medidas para o controle dos impactos ambientais.

### 5.7.1 Apresentação do Histórico do Projeto Anitápolis

O Histórico do Projeto Anitápolis foi desenvolvido baseado em notícias da mídia e levantamento de dados frente à FATMA e a ONG Montanha Viva. Também foram utilizadas informações apresentadas no RIMA do Projeto Anitápolis para a realização do mesmo.

### 5.7.2 Apresentação do Potencial Grau de Impacto Ambiental do Empreendimento

Após a classificação e tabulação dos impactos ambientais quanto ao seu grau de impacto, é realizado o somatório dos valores máximos e mínimos para determinar a equação da reta. A partir desta defini-se a unidade crítica de grau de magnitude dos impactos ambientais nos fatores físicos, biológicos e sociais, metodologia utilizada por Silveira (1993) (*apud* Bolzan, 2001).

### 5.7.3 Cálculo da Reta do Potencial Grau de Magnitude dos Impactos Ambientais do Empreendimento

Com os impactos ambientais tabulados é possível calcular a reta do potencial grau de magnitude dos impactos ambientais, definida pela equação:

Onde:

y = Unidade crítica do grau de magnitude dos impactos, que varia de 0 a 100 (correspondente as alterações nos fatores biológicos, físicos e sociais).

x= Valor significativo encontrado.

### 5.7.4 Apresentação das Medidas de Controle

As medidas de controle dos impactos ambientais apresentadas foram baseadas em literatura e no RIMA do Projeto Anitápolis.

Primeiramente, são apresentadas as medidas mitigadoras (medidas de minimização de impacto ambiental) apresentadas no RIMA do Projeto Anitápolis, julgadas como principais.

Em seguida, são sugeridas algumas medidas de controle de impactos ambientais levando em consideração a magnitude dos impactos ambientais identificados e possíveis métodos de redução dos mesmos.

#### **5.7.5 Apresentação da demanda de fertilizantes fosfatados**

O texto que apresenta a demanda de fertilizantes fosfatados foi criado com o objetivo de confrontar a opinião de grupos favoráveis e desfavoráveis à instalação do Complexo Industrial do Projeto Anitápolis.

Devido à dificuldade de comunicação com órgãos e empresas, envolvidos no projeto, tomou-se como base para a realização deste produto, informações conseguidas junto a ONG Montanha Viva e a EMBRAPA.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **6.1 HISTÓRICO DO PROJETO ANITÁPOLIS**

Como é descrito no RIMA do Projeto Anitápolis, o interesse pelo mesmo iniciou-se a partir da década de 1970 devido à geologia de rocha fosfatada existente na região. Na década de 1990 foi realizada a primeira tentativa de implantação do empreendimento, que não foi bem sucedido devido à situação econômica adversa da época. Em 2003, as empresas Bunge e Adubos Trevo (atualmente Yara), negociaram uma parceria para então explorar a jazida de rocha fosfática existente no município de Anitápolis. A partir deste momento foram contratados escritórios para a reavaliação da viabilidade do projeto baseados em estudos realizados na década de 1980.

Ainda de acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis, este foi concluído, juntamente com o respectivo EIA, em 24 de maio de 2006, e após análise preliminar da FATMA foi expedido o Ofício DICA nº 002327, em 25 de setembro de 2006, que informa que, para conclusão da análise do EIA/RIMA, é necessário o encaminhamento de alguns documentos e informações complementares.

De acordo com o jornal Valor Econômico, a IFC, empresa formada pela associação das empresas Bunge Fertilizantes S.A. e Yara Brasil Fertilizantes S.A., assinaram o protocolo de intenções do Projeto Anitápolis com o governo catarinense em abril de 2008 em meio à crescente pressão do governo federal pela ampliação da oferta doméstica de fertilizantes.

A IFC obteve Licença Prévia (LP) para o empreendimento, no dia 13 de abril de 2009, porém esta Licença foi suspensa por meio de uma Ação Pública movida pela ONG Montanha Viva, junto a Justiça Federal, na data de 29 de setembro de 2009. Desde a suspensão da LP está impedida a instalação do Complexo de Fabricação de Superfosfato Simples no município de Anitápolis. Da data em que a liminar de suspensão foi deferida até os dias de hoje, o empreendimento recebeu cinco vezes negativa de recurso do Tribunal Regional Federal da 4ª Região.

Em janeiro de 2011, ocorreu uma mudança no controle acionário da IFC, o que deve manter o projeto parado por ainda mais um tempo. A Vale, que realizou a compra de ativos de mineração da Bunge Fertilizantes S.A, informou que ainda está conhecendo com mais

profundidade o Projeto Anitápolis e não revelou se pretende entrar com um novo recurso (Valor Econômico, 2011; ClicRBS, 2011).

Com o objetivo de facilitar a compreensão dos fatos que envolvem o Projeto Anitápolis, a seguir são apresentados, em ordem cronológica, os principais documentos referentes ao mesmo. Esta lista de documentos foi adaptada do antigo *site* da IFC e da Relação dos Documentos Protocolados e Encaminhados pela ONG Montanha Viva, com atualização até 18/07/2010.

- Elaboração do Primeiro EIA/RIMA – 1990;
- Apresentação do Termo de Referência – 31/05/2005;
- Protocolo do Estudo de Impacto Ambiental – 24/05/2006;
- Solicitação de Informações Complementares – FATMA – 25/09/2006;
- Apresentação de Informações Complementares – 31/01/2007;
- Apresentação do Estudo de Viabilidade Ambiental Linha de Transmissão – 31/01/2007;
- Solicitação de Informações Complementares – FATMA – 14/06/2007;
- Apresentação de Parecer da SDS (Hidrologia) – 30/08/2007;
- Audiências Públicas – Anitápolis 26/09/2007 / Lages 27/09/2007;
- Solicitação de Esclarecimentos – FATMA – 22/11/2007;
- Solicitação de Esclarecimentos – FATMA – 07/08/2008;
- Apresentação de Esclarecimentos e Informações Adicionais – 15/09/2008;
- Apresentação de levantamento Biológicos de Fauna e Flora – 20/10/2008;
- Apresentação de Estudos Adicionais sobre Águas Subterrâneas – 15/12/2008;
- Apresentação de Estudo sobre a Zona de Proteção Ambiental no Entorno da IFC – 15/12/2008;
- Apresentação de estudos Complementares de qualidade da água do Rio Braço do Norte – 15/01/2009;
- Respostas ao Parecer Técnico da SDS – 15/01/2009;

- Apresentação de levantamentos Biológicos de Fauna e Flora – 15/01/2009;
- 2ª Audiência Pública em Anitápolis – 05/02/2009;
- Emissão da Licença Ambiental Prévia pela FATMA – 13/04/2009.
- Ação Civil Pública movida pela Associação Montanha Viva junto à Justiça Federal – Vara Ambiental – 05/06/2009;
- Audiência Pública – 24/09/2009;
- Liminar de suspensão a LP deferida – 29/09/2009;
- Liminar mantida – 06/11/2009;
- Liminar mantida – 23/11/2009;
- Apresentação do Parecer Técnico do Comitê de Bacias Hidrográficas– 16/12/2009;
- Audiência Pública em Laguna – 15/05/2010.

## 6.2 DESCRIÇÃO DOS POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO ANITÁPOLIS

Neste item serão descritos os principais impactos ambientais causados pelo Projeto Anitápolis.

### 6.2.1 Solo

A possível área de implantação do projeto sofrerá grandes mudanças com relação ao tipo de uso do solo, já que, atualmente, esta é coberta, parte por vegetação nativa e parte para uso agropecuário. O principal indicador ambiental relacionado ao solo é a deposição dos materiais estéreis.

A deposição de estéreis realizada de maneira equivocada pode gerar uma série de impactos ambientais: contaminação do solo, carregamento excessivo de sedimentos, além do impacto visual.

A deposição de estéril foi classificada como de baixa magnitude por ter sua descrição no RIMA do Projeto Anitápolis enquadrada como de disposição controlada dos estéreis, obedecendo aos seguintes parâmetros geotécnicos de: ângulo médio do talude 22°; ângulo da face da bancada 30°; altura da bancada 10m.

### **6.2.2 Ar**

Por ser uma região de atividades basicamente rurais e contar com grande área verde o município de Anitápolis apresenta baixos níveis de poluição atmosférica se comparada a centros urbanos com grande movimentação de automóveis e insumos em geral.

A implantação do Projeto Anitápolis poderá trazer dificuldades à população com relação a dois temas: a emissão de particulados e emissão de gases tóxicos.

A emissão de particulados é gerada na movimentação de máquinas e equipamentos sobre pistas não pavimentadas, pela ação de ventos sobre pilhas de estéril e de minério, sobre o corpo da barragem de rejeitos e demais superfícies com exposição de solo.

Consequentemente uma pequena concentração de particulado atinge áreas externas, classificando o impacto como de médio grau de magnitude.

O grau de magnitude do impacto da emissão de gases tóxicos é avaliado como alto, devido, basicamente, à possibilidade por ácido sulfúrico por via aérea, além da possibilidade de ocorrência de chuva ácida devido produção dióxido de enxofre no Complexo Industrial.

### **6.2.3 Geomorfológico**

Segundo o RIMA do Projeto Anitápolis, a rocha fosfática será explorada com a técnica de lavra a céu aberto. Este tipo de mineração permite grande emissão de poeira, ruídos e vibrações, causa impacto visual negativo e produz maior quantidade de rejeitos, se comparados com outros tipos de lavra (Bolzan, 2001), além da possibilidade da liberação de materiais radioativos, caso estes se encontrem associados ao mineral sendo explorado.

O impacto ambiental sobre o termo geomorfológico foi classificado como de alta magnitude, já que existe a possibilidade de emissão gases na atmosfera no momento da extração e do sistema de beneficiamento produzir rejeitos com presença de contaminantes.

### **6.2.4 Recursos Hídricos**

Segundo o RIMA do Projeto Anitápolis, o local destinado ao empreendimento da IFC está inserida na microbacia do rio dos Pinheiros, integrante da sub-bacia do Rio Braço do Norte que, por sua vez, pertence à bacia hidrográfica do Rio Tubarão, constituindo a Região Hidrográfica Sul Catarinense-9. A construção da barragem de

água e, principalmente, das duas barragens de rejeito, implicam a interrupção do fluxo hídrico e de fauna ao longo do Rio dos Pinheiros.

Tal interrupção irá descaracterizar o leito do rio dos Pinheiros alterar a topografia local, aumentar as taxas de erosão, causar a perda de espécimes (indivíduos) da flora e fauna nativa, de habitats terrestres naturais, além do impacto visual.

Devido ao tipo de indústria e material a ser produzido no Complexo Industrial da IFC existe ainda a possibilidade de contaminação por fósforo e flúor, nas regiões a jusante do empreendimento e dos lençóis freáticos.

Devido aos fatores apresentados nos parágrafos acima ambos os indicadores utilizados para avaliar os impactos ambientais (alteração no sistema natural de drenagem e os resíduos líquidos industriais e domésticos) sob o ponto de vista dos recursos hídricos são classificados como de alto grau de magnitude.

#### **6.2.5 Cobertura Vegetal**

De acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis, a cidade de Anitápolis está inserida no Domínio da Mata Atlântica sob zona de tensão ecológica na qual ocorrem áreas de Floresta Pluvial da Encosta Atlântica e Vegetação de Pinhais. A área do empreendimento é basicamente composta por áreas de vegetação nativa e áreas de pastagem.

A implantação do empreendimento da IFC irá suprimir em torno de 278,3 ha de vegetação arbórea nativa, com modificação direta da vegetação existente de 360,5 ha, destes, cerca de 106 ha são classificados como área de preservação permanente (APP) por estarem localizados em margens de córregos e rios e entorno de nascentes no interior da propriedade (Lei Federal 4.771/1965). Além disso, haverá a supressão de 5 espécies ameaçadas de extinção pela Portaria IBAMA nº 37-N/92.

Devido aos fatores apresentados acima ambos os indicadores utilizados para avaliar os impactos ambientais (alteração nas áreas de vegetação nativa e o valor ambiental da floresta) sobre a cobertura vegetal são classificados como de alto grau de magnitude.



### **6.2.6 Fauna**

A área destinada ao Projeto Anitápolis apresenta grande biodiversidade de animais, principalmente devido aos diferentes tipos de uso do solo, caracterizando diferentes habitats.

O aspecto considerado para avaliar o impacto ambiental gerado pelo empreendimento da IFC sobre a fauna foi, a alteração dos habitats. A implantação do Projeto Anitápolis irá suprimir áreas de vegetação nativa e de pastagens, afetando habitats de várias espécies, principalmente, de mamíferos e aves. Outro fato que irá ocasionar uma grande perda de habitats naturais é o barramento do rio dos Pinheiros que irá destruir ambientes de circulação de espécies de répteis, anfíbios e animais aquáticos.

Os fatores citados acima classificam o impacto ambiental gerado sobre a fauna como de alto grau de magnitude, pois estes causam alterações em mais 60% da área de exploração.

### **6.2.7 Ruídos**

Os ruídos gerados pelo empreendimento da IFC serão causados, pelos equipamentos e máquinas existentes nas áreas internas do empreendimento e por detonações a partir do ano 24 e principalmente pela movimentação de caminhões em áreas próximas à área industrial.

Devido à topografia do terreno e a distância em que a área do empreendimento está situada em relação às comunidades vizinhas, os indicadores ambientais intensidade, tempo de duração e frequência foram classificados quanto ao grau de magnitude como: baixo, médio e médio, respectivamente.

### **6.2.8 Vibrações**

As vibrações geradas pelas atividades do Projeto Anitápolis serão iniciadas a partir do ano 24 do empreendimento, ano em que serão iniciadas as preparações para a extração do minério primário que será realizada por meio de detonações.

Assim como para os ruídos gerados pelo empreendimento, a topografia e distância da área ajudam a reduzir os impactos deste fator ambiental, sendo seus indicadores ambientais intensidade, duração e periodicidade classificados quanto ao grau de magnitude, como: médio, baixo e baixo, respectivamente.

### **6.2.9 Segurança da População**

Este impacto ambiental engloba o risco da população residente na área de influência direta e indireta do empreendimento (município de Anitápolis, vila São Paulo dos Pinheiros, população a jusante da barragem de rejeitos, além de, Lages e Imbituba) e dos funcionários do Complexo Industrial do Projeto Anitápolis.

Este impacto ambiental foi avaliado como de alto grau de magnitude por ameaçar a população da vila São Paulo dos Pinheiros, e por existir a possibilidade de contaminação de afluentes da bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar, o que afetaria centenas de milhares de habitantes da região.

Outro fato considerado no indicador ambiental em questão é a segurança no trabalho dos operários do Complexo Industrial da IFC. O RIMA do Projeto Anitápolis não menciona medidas de segurança para evitar a contaminação por via aérea de ácido sulfúrico e enxofre no manejo e processamento destas substâncias.

### **6.2.10 Aspectos Paisagísticos**

O impacto visual causado por atividades mineradoras é um dos mais importantes, devido à transformação da área de lavra numa área de aparência agressiva e não natural.

A alteração da topografia natural devido à remoção do solo, do estéril e do minério, além da construção de barragens de rejeitos indica que este impacto é muito marcante, principalmente, por ser uma área utilizada para o turismo ecológico.

Devido às questões citadas acima este impacto foi considerado como de alto grau de magnitude, já que ocorrem grandes alterações na paisagem natural, causando impacto visual negativo.

### **6.2.11 Transito**

O impacto do transito tem como base o aumento do tráfego de caminhões nas rodovias SC-407, BR-101 e BR-282, que corresponderá à média diária de cerca de 110 caminhões por dia. Esta quantia de caminhões engloba o transporte de materiais e equipamentos, superfosfato simples, madeira e lenha, enxofre, cal, reagentes, soda cáustica, peças de reposição e outros suprimentos, além de entregas diárias de produtos alimentícios para o refeitório.

Este impacto foi classificado como de média magnitude, principalmente pelo aumento de 185% do tráfego de veículos pesados na SC-407.

### 6.3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A matriz dos potenciais impactos ambientais gerados pelo empreendimento está mostrada a seguir.

Tabela 6.1: Indicadores ambientais e magnitude dos impactos ambientais do Projeto Anitápolis.

Fator Ambiental	Indicadores de Impacto Ambiental	Valores Significativos		
		Baixo	Médio	Alto
<b>Físicos</b>				
Solos	Deposição de Estéril	X		
Ar	Qualidade do ar: poeira		X	
	Emissão de gases tóxicos			X
Geomorfológico	Tipo de mineral		X	
Recursos Hídricos	Alteração no sistema de drenagem natural			X
	Resíduos Líquidos: industriais e domésticos			X
Ruídos	Intensidade	X		
	Tempo de Atuação		X	
	Frequência		X	
Vibrações	Intensidade		X	
	Duração	X		
	Periodicidade	X		
<b>Biológicos</b>				
Cobertura Vegetal	Alteração da vegetação nativa			X
	Valor Ambiental da Floresta			X
Fauna	Alteração dos habitats			X
<b>Sociais</b>				
Segurança da População	Risco a saúde: população e funcionários			X
Aspectos Paisagísticos	Impacto Visual			X
Transito	Aumento do tráfego de caminhões		X	
<b>Classificação:</b>				
1 = Magnitude de impacto baixa				
2 = Magnitude de impacto média				
3 = Magnitude de impacto alta				

A seguir está apresentada a frequência encontrada por magnitude de impacto ambiental para cada um dos fatores ambientais.

### 6.3.1 Fator Físico

Tabela 6.2: Frequência encontrada por magnitude de impacto ambiental – Fator Físico.

Magnitude dos Impactos	Absoluta	Relativa (%)
Baixa	4	33.33
Média	5	41.67
Alta	3	25.00
TOTAL	12	100.00

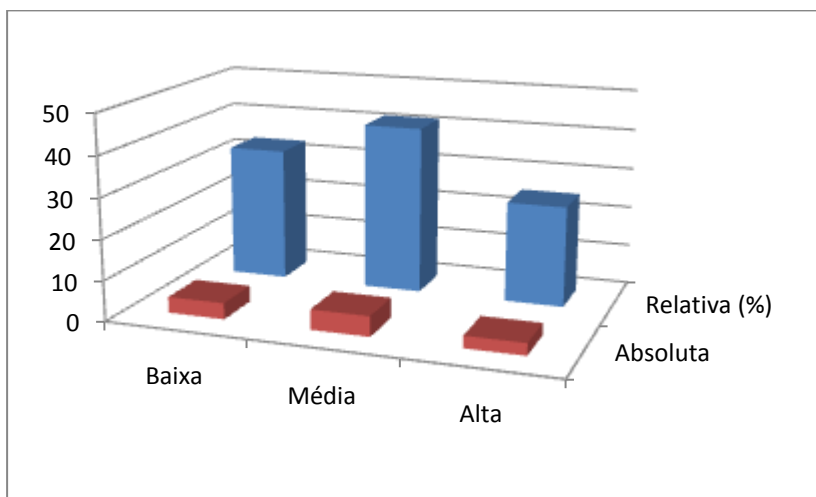


Figura 6.1: Distribuição de magnitude dos impactos – Fator Físico.

6.3.2 Fator Biológico

Tabela 6.3: Frequência encontrada por magnitude de impacto ambiental – Fator Biológico.

Magnitude dos Impactos	Absoluta	Relativa (%)
Baixa	0	0.00
Média	0	0.00
Alta	3	100.00
TOTAL	3	100.00

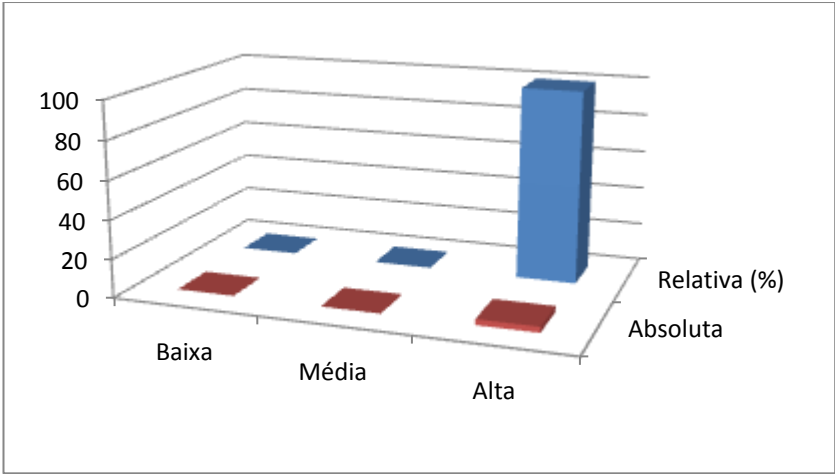


Figura 6.2: Distribuição de magnitude dos impactos – Fator Biológico.

6.3.3 Fator Social

Tabela 6.4: Frequência encontrada por magnitude de impacto ambiental – Fator Social.

Magnitude dos Impactos	Absoluta	Relativa (%)
Baixa	0	0.00
Média	1	33.33
Alta	2	66.67
TOTAL	3	100.00

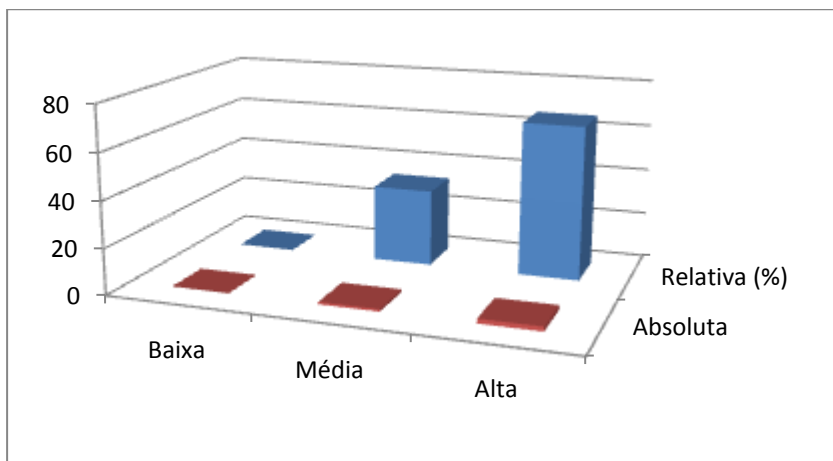


Figura 6.3: Distribuição de magnitude dos impactos – Fator Social.

### 6.3.4 Fatores Ambientais

Tabela 6.5: Frequência encontrada por magnitude de impacto ambiental – Fatores Ambientais.

Magnitude dos Impactos	Absoluta	Relativa (%)
Baixa	4	22.22
Média	6	33.33
Alta	8	44.44
TOTAL	18	100.00

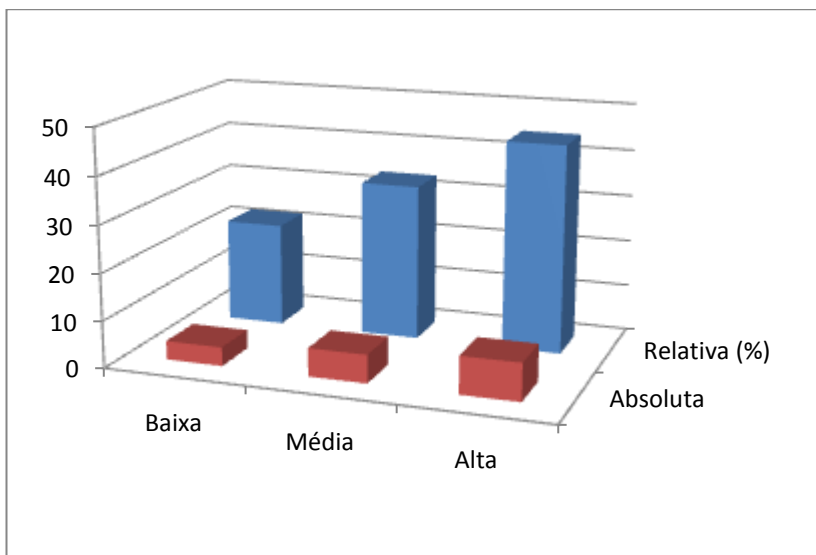


Figura 6.4: Distribuição de magnitude dos impactos – Fatores Ambientais.

### 6.3.5 Discussão dos Resultados

As discussões apresentadas nos parágrafos abaixo correspondem aos resultados apresentados da Tabela 6.1 à Tabela 6.5 e da Figura 6.1 à Figura 6.4.

#### 6.3.5.1 Indicadores com maior impacto ambiental

Ao analisar os resultados apresentados, pode-se notar que os Fatores Biológico e Social apresentaram maior grau de magnitude de impacto ambiental relativo, com 100,00% e 66,67% de seus indicadores ambientais classificados como de alto grau de magnitude. O Fator Físico apesar de apresentar apenas 25,00% dos seus indicadores ambientais classificados como de alta magnitude mostra-se com três indicadores ambientais de alta magnitude.

Os fatores ambientais e seus respectivos indicadores que apresentaram grau de magnitude alta são:

- Ar: Emissão de gases tóxicos;
- Recursos Hídricos: Alteração no sistema de drenagem natural e Resíduos Líquidos industriais e domésticos;

- Cobertura Vegetal: Alteração da vegetação nativa e Valor Ambiental da Floresta;
- Fauna: Alteração dos habitats;
- Segurança da População: Risco a saúde: população e funcionários;
- Aspectos Paisagísticos: Impacto Visual.

#### 6.3.5.2 *Indicadores com menor impacto ambiental*

Ao se analisar o resultado obtido constata-se que, dentre os impactos ambientais analisados os que apresentam menor impacto ambiental são os ruídos e as vibrações, e o solo para o indicador deposição de estéreis. Estes são mostrados abaixo com seus respectivos indicadores classificados como de baixa magnitude ambiental:

- Solo: Deposição de Estéril;
- Ruídos, para o indicador ambiental intensidade;
- Vibrações, para os indicadores ambientais duração e periodicidade.

### 6.4 VALORES SIGNIFICATIVOS ENCONTRADOS: POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL

Os valores significativos encontrados para cada indicador ambiental são apresentados neste item, sendo estes valores utilizados para gerar a reta do grau de magnitude do potencial impacto ambiental.



Tabela 6.6: Valores significativos encontrados de magnitude dos potenciais impactos ambientais do Projeto Anitápolis.

Fator Ambiental	Indicadores de Impacto Ambiental	Valores Significativos		
		Encontrado	Mínimo	Máximo
<b>Físicos</b>				
Solos	Deposição de Estéril	1	1	3
Ar	Qualidade do ar: poeira	2	1	3
	Emissão de gases tóxicos	3	1	3
Geomorfológico	Tipo de mineral	2	1	3
Recursos Hídricos	Alteração no sistema de drenagem natural	3	1	3
	Resíduos Líquidos: industriais e domésticos	3	1	3
Ruídos	Intensidade	1	1	3
	Tempo de Atuação	2	1	3
	Frequência	2	1	3
Vibrações	Intensidade	2	1	3
	Duração	1	1	3
	Periodicidade	1	1	3
<b>Biológicos</b>				
Cobertura Vegetal	Alteração da vegetação nativa	3	1	3
	Valor Ambiental da Floresta	3	1	3
Fauna	Alteração dos habitats	3	1	3
<b>Sociais</b>				
Segurança da População	Risco a saúde: população e funcionários	3	1	3
Aspectos Paisagísticos	Impacto Visual	3	1	3
Transito	Aumento do tráfego de caminhões	2	1	3
<b>TOTAL</b>		<b>40</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
<b>Unidade Crítica de Magnitude de Impacto Ambiental</b>		<b>61.11%</b>		
<b>Classificação:</b>				
<b>1 = Magnitude de impacto baixa</b>				
<b>2 = Magnitude de impacto média</b>				
<b>3 = Magnitude de impacto alta</b>				

## 6.4.1 Discussão dos Resultados

### 6.4.1.1 Unidade Crítica de Impacto Ambiental

O calculo da reta da Unidade Crítica de Impacto Ambiental possibilita verificar o grau de impacto ambiental (Bolzan, 2001) ocasionado devido à implantação e operação do Projeto Anitápolis.

Observa-se que o valor de 61,11% de Unidade Crítica de Impacto é significativamente elevado. Isto significa dizer que a implantação e operação do Projeto Anitápolis da maneira como é descrito no RIMA

possibilitará o controle de apenas 38,89% dos impactos ambientais gerados.

#### 6.5 EQUAÇÃO DA RETA: GRAU DE MAGNITUDE DO POTENCIAL IMPACTO AMBIENTAL.

De acordo com a metodologia utilizada por Bolzan (2001), para o a determinação da Equação da Reta: Grau de Magnitude do Potencial Impacto Ambiental, toma-se o valor de y variando entre 0 e 100 (0 a 100% de alterações nos fatores ambientais).

A equação da reta é:

$$y=ax+b$$

Onde:

$$ax+b=y(0)$$

$$ax'+b=y(100)$$

Tem-se:

$$x = \text{valor mínimo (18)}$$

$$x = \text{valor máximo (54)}$$

Logo:

$$18a+b=0$$

$$54a+b=100$$

$$a = 2,777$$

$$b = -50$$

Com a equação definida é possível calcular a Unidade Crítica de Magnitude de Impacto Ambiental, como mostrado a seguir:

$$y=2,777x-50$$

Sendo:

$$x = \text{valor significativo encontrado}$$

$$y = \text{Unidade Crítica de Magnitude de Impacto Ambiental}$$

$$y=2,777 \times 40-50$$

$$y=111,111-50$$

$$y=61,11\%$$

#### 6.6 PROPOSIÇÃO DE CONTROLES DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com o objetivo de propor medidas de controle de impactos ambientais, primeiramente serão apresentadas as medidas mitigadoras apresentadas no RIMA do Projeto Anitápolis, e em seguida as medidas propostas por este Trabalho de Conclusão de Curso.

### **6.6.1 Medidas Mitigadoras do RIMA**

Neste item estão apresentadas as principais medidas mitigadoras e compensatórias do RIMA do Projeto Anitápolis.

#### *6.6.1.1 Solo*

Como apontado no RIMA do Projeto Anitápolis, após a derrubada da vegetação, a camada superior, que compõe o solo orgânico, deve ser removida seletivamente, por raspagem, antes da realização de quaisquer escavações e deve ser estocado em leiras ou utilizado imediatamente na recuperação de áreas degradadas.

#### *6.6.1.2 Erosão e Assoreamento*

Implantação de um sistema de drenagem das águas pluviais em toda a área do depósito de estéréis, assim como na porção superior da área de lavra.

Na área industrial o sistema de drenagem convergirá a um tanque de acumulação com o objetivo de reutilização desta água no processo industrial.

#### *6.6.1.3 Controle de Poeiras Fugitivas*

A emissão de particulados é gerada na movimentação de máquinas e equipamentos sobre pistas não pavimentadas, pela ação de ventos sobre pilhas de estéril e de minério, sobre o corpo da barragem de rejeitos e demais superfícies com exposição de solo.

A emissão de particulados pela movimentação de máquinas e equipamentos é facilmente controlada por meio da umectação das vias de circulação do empreendimento, por intermédio de caminhão pipa. Porém, com relação à segunda causa, o controle é mais crítico devido aos possíveis efeitos sobre a comunidade de São Paulo dos Pinheiros.

#### *6.6.1.4 Controle de Emissão Atmosférica Industrial*

De acordo com o RIMA do Projeto Anitápolis, os gases contendo  $\text{SO}_2$  serão tratados em unidades de dupla absorção, sendo, ao final do tratamento, instalados eliminadores de névoa de alta eficiência para controlar o nível de emissão de névoa ácida de  $\text{SO}_3$ .

Na unidade de acidulação, os gases serão lavados, sendo parte desta solução enviada para um tanque de cristalização e parte bombeada para um filtro-prensa. O filtrado será bombeado para a Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEL) e o resíduo sólido retido no filtro prensa será enviado ao armazém de cura. Haverá ainda, exaustores

para a captação de poeiras e uma bateria de ciclones para a retirada de partículas sólidas dos gases provenientes dos secadores.

#### *6.6.1.5 Controle das Águas Superficiais*

No início das obras, o controle das águas superficiais corresponderá em evitar a contaminação do recursos hídricos por esgoto doméstico, gerado por cerca de 1.250 operários, por meio da construção de fossas sépticas.

Na fase de implantação será implantada uma estação de tratamento de esgotos que será superdimensionada com o objetivo de atender o pico da obra nos últimos anos de implantação do empreendimento.

O RIMA ainda afirma que a unidade de acidulação de concentrado fosfático terá uma estação de tratamento de efluentes líquidos para recirculação de água para o processo industrial.

#### *6.6.1.6 Flora*

Sob o ponto de vista de supressão da vegetação nativa, são indicadas algumas diretrizes para reduzir ao máximo os danos causados ao meio ambiente:

- colheita e aproveitamento do material lenhoso;
- construção de um viveiro de mudas florestais que suportem os trabalhos de reposição florestal;
- identificação de matrizes para coleta de sementes e produção de mudas, em especial daquelas espécies ameaçadas de extinção;
- coleta de indivíduos jovens das espécies arbóreas ameaçadas de extinção e transferência para o viveiro florestal;
- reflorestamentos com espécies da flora nativa;
- desenvolvimento, em conjunto com a comunidade, de projetos de reprodução e comercialização sustentáveis de mudas de espécies da Mata Atlântica.

#### *6.6.1.7 Fauna*

O RIMA propõe um plano de acompanhamento para as espécies extinção, no qual deverão ser utilizadas nos reflorestamentos, espécies da flora que são alimento para esta espécie ameaçada da fauna.

## **6.6.2 Proposição de Medidas de Controle Ambiental**

A proposição de medidas de controle ambiental é feita baseando-se na avaliação dos impactos ambientais listados, excluindo-se àquelas medidas já propostas pelo RIMA do Projeto Anitápolis.

### **6.6.2.1 Fauna e Flora**

Destinar áreas de reserva e/ou reflorestamento com vegetação nativa, como maneira de recriar o habitat original e preservar a fauna e flora ameaçada de extinção. É imprescindível que o manejo da flora e fauna seja realizado anteriormente ao início das obras, além de ser necessário um período de adaptação da fauna a sua nova localização.

### **6.6.2.2 Ruídos, Vibrações, Impacto Visual e Qualidade do Ar**

Uma medida simples e significativamente eficaz para reduzir os impactos de fatores ambientais como: ruídos, vibrações, impacto visual e qualidade do ar, é a instalação de uma cortina arbórea.

A cortina arbórea funciona como um anteparo para isolar parcialmente os ruídos e vibrações, como um bloqueio dos materiais particulados gerados nas áreas internas do Complexo Industrial, além de ter a função de melhorar o aspecto visual externo do empreendimento.

### **6.6.2.3 Qualidade do Ar**

Como medida de controle da geração de material particulado na bacia de rejeitos e de depósito de estéreis deve ser desenvolvido um sistema de irrigação da bacia e dos taludes do depósito, para que a umectação do solo exposto aos ventos diminua a emissão de poeiras.

Deve-se também fazer a plantação de gramíneas nos taludes e bermas do depósito de estéreis assim que estes estiverem definidos, como medida para diminuir a superfície de solo exposto, assim como, reduzir a quantidade de água gasta para manter o solo umidificado.

### **6.6.2.4 Segurança contra acidentes**

Como medida para reduzir o risco de acidentes de trabalho e aumentar a agilidade na ocorrência de um, é interessante a realização de um levantamento da quantidade de leitos hospitalares e de médicos nos hospitais localizados perto do Complexo Industrial, assim como, do contingente de homens e recursos do corpo de bombeiros da região. Também deve ser desenvolvida uma estratégia de transporte de acidentados, para que estes sejam levados a hospitais com maior infraestrutura de maneira ágil.

#### 6.6.2.5 *Tráfego de Caminhões*

Como maneira de promover medidas mitigadoras e compensatórias ao aumento do tráfego de caminhões seria ideal que fosse realizado, por parte da IFC, investimentos relacionados melhoria das vias e acessos utilizados pelos caminhões do empreendimento, assim como das áreas que sofrem influência direta e indireta do empreendimento. Tais medidas reduziriam o risco de acidentes e, dependendo do gênero das obras, contribuiriam também para a fluidez do trânsito.

### 6.7 DEMANDA DE FERTILIZANTES FOSFATADOS

Como já foi dito anteriormente neste Trabalho, a produção de fertilizante fosfatado no território brasileiro é deficitária em relação ao consumo do mesmo. O governo federal, por meio do Ministério da Agricultura e do Ministério de Minas e Energia, considera necessária a exploração de jazidas de fosfato como meio de aliviar a pressão das importações deste tipo de fertilizante. A polêmica instalação do Projeto Anitápolis se enquadra neste tema, devido à existência de um confronto de interesses entre as partes interessadas na exploração da jazida e as que julgam que os impactos ambientais inviabilizam a obra.

Sobre a ótica da Associação Montanha Viva (ONG que entrou com Ação Civil Pública contra a LP concedida pela FATMA à IFC), o Projeto Anitápolis não deveria ser implantado, pois colocaria aproximadamente 400 mil pessoas em risco de acidentes com as barragens de rejeito do Projeto, além de afirmar que existem formas alternativas de utilização do fosfato.

A Associação Montanha Viva ao ser questionada sobre a necessidade de implantação do Projeto Anitápolis, levando em conta o aumento da produção de fertilizantes fosfatados no território brasileiro e os prováveis impactos ambientais do empreendimento, afirma que a implantação do Complexo Industrial da IFC não seria necessária, apresentando como fonte alternativa de fosfato uma pesquisa sobre o aproveitamento de dejetos suínos. O projeto chamado de Projeto Agrosuíno envolve a Embrapa em parceria com a Universidade de Rio Verde e com a Perdigão e desenvolve um processo de tratamento dos dejetos da suinocultura e posterior granulação desse material, o que resulta em fertilizante organomineral granulado, para utilização em sistemas de produção de grãos.

A ONG ainda defende que com maiores investimentos em projetos como o da EMBRAPA seria possível explorar os dejetos suínos em todo o estado de Santa Catarina, resolvendo um grave problema sanitário e aumentando a produção de fertilizantes fosfatados. Como exemplo deste tipo de investimento, citado pela ONG, estão estudos que baseiam-se na aplicação de rocha *in natura* finamente moída estimuladas a serem solubilizadas no solo por meio de microorganismos, como bactérias e fungos, presentes no próprio solo.

A EMBRAPA, ao ser consultada com relação ao Projeto Agrosuíno, afirmou que apesar do fertilizante organomineral gerado no Agrosuíno competir economicamente com alguns fertilizantes convencionais (como o SSP) e de ser uma alternativa de fertilizante fosfatado de maior eficiência (uma vez que contem matéria orgânica que pode reduzir a fixação de fósforo pelo solo, deixando-o mais disponível para as plantas) ainda não pode ser considerado como solução para o déficit de produção de fertilizantes fosfatados no território brasileiro. Segundo Vinícius Benites, pesquisador responsável pelo Projeto Agraosuino, a maior parte do fósforo do organomineral vem de fontes de fosfato de rocha, já que os dejetos de suínos ou de aves, utilizados na produção do organomineral, apresentam baixa concentração de fósforo, em torno de 2%. Ainda de acordo com o pesquisador, é necessária e positiva a reciclagem dos fosfatos, porém para o abastecimento nacional são necessárias outras fontes.

### **6.7.1 Análise do Resultado**

Ao se analisar a revisão bibliográfica e o resultado da pesquisa realizada com a ONG Associação Montanha Viva e a EMBRAPA, fica evidente a necessidade de aumento de produção de fertilizantes fosfatados no Brasil, apesar das fontes escassas.

As fontes alternativas de produção de fertilizantes fosfatados são importantes por ajudar o aumento da produção deste tipo de fertilizante reduzindo a retirada de fosfato das fontes convencionais (jazidas), esta, porém, não seria suficiente para suprir, de maneira isolada, o consumo de todo território nacional.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados e informações levantados, e analisados, fornecem uma noção dos potenciais impactos ambientais a serem gerados pelo Projeto Anitápolis, assim como, uma base de conhecimento sobre a necessidade de implantação deste empreendimento frente à carência de adubos fosfatados no Brasil.

Fica evidente, após a realização deste estudo, que o Projeto Anitápolis da IFC é um potencial causador de significativa degradação do meio ambiente, apresentando mais de 60% de Unidade Crítica de Magnitude de Impacto Ambiental. Caso este empreendimento venha a ser implantado se faz necessária uma reformulação no projeto, como maneira de minimizar os aspectos impactantes. Em contrapartida a implantação do Projeto Anitápolis geraria mais de mil empregos e também aumentaria a oferta de fertilizantes fosfatados, que poderia diminuir o preço de mercado destes insumos, e consequentemente dos alimentos produzidos com a utilização do mesmo.

A pressão do governo federal frente à necessidade do aumento da produção de fertilizantes fosfatados no mercado brasileiro se mostra presente no trabalho. Os estudos e entrevistas realizados indicam que o Brasil possui um déficit significativo com relação aos adubos de origem fosfórica e seria interessante para a economia e agricultura nacional a diminuição de custo destes insumos.

Com relação à tomada de decisão sobre a instalação ou não instalação do Projeto Anitápolis, é impossível segregar o ponto de vista econômico do ambiental, já que estes são diretamente ligados. Por este motivo, o lado social poderia possuir um peso maior sobre o órgão decisor, devendo levar em consideração, de forma mais expressiva, as comunidades residentes ao redor da obra.

Como solução momentânea para o Projeto Anitápolis seria interessante instituir a jazida como uma reserva de fosfato, assim como realizado pelo Estado Unidos da América, segundo comentado por Vinícius Benites, pesquisador responsável pelo Projeto Agrosuínio da EMBRAPA. Ao se deixar a jazida inexplorada durante certo período o preço da rocha fosfática tenderia a aumentar, já que as reservas de fosfato estão terminando ao redor do globo, e durante o período inexplorado existe possibilidade de evolução das tecnologias de exploração das jazidas de fosfato, podendo tornar o Projeto Anitápolis um empreendimento mais próximo do significado do termo sustentável.



## 8 BIBLIOGRAFIA

BOLZAN, N. **Gestão Ambiental em Empresa de Mineração de Basalto na região de Santa Maria – RS**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

BRAGA, B. (Org.). **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305p.

BRASIL - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília, 2006.

BRASIL - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Informe Mineral – Desenvolvimento e Economia Mineral**. Brasília, 2009.

BRASIL - Departamento Nacional de Produção Mineral. **Universo da Mineração**. Brasília, 2007.

BRASIL – Decreto-Lei nº 227, de 28 de Fevereiro de 1967. Código de Mineração. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del0227.htm>. Acessado em 16 de Dezembro de 2010.

BROWN, Mark T. Landscape restoration following phosphate mining: 30 years of co-evolution of science, industry and regulation. **Ecological Engineering**, Gainesville, v.24, p. 309-329. 2005.

COMITÊ DA BACIA DO RIO TUBARÃO E COMPLEXO LAGUNAR. Sobre a viabilidade ambiental do Projeto Anitápolis - IFC na ótica dos recursos hídricos de competência do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Dezembro de 2009, Tubarão – SC.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

CUNHA, S. B., GUERRA, A. J. T.. **Avaliação e Perícia Ambiental**. BCD União de Editoras S.A., 1999. 266p.

DIÁRIO CATARINENSE

Disponível em [www.diariocatarinense.com.br](http://www.diariocatarinense.com.br). Acesso em 10 de outubro de 2010.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/>>. Acesso em: 04 de Abril de 2010.

HESS, S., C.. Análise técnica acerca dos impactos ambientais da IFC - Indústria de Fosfatados Catarinense Ltda, a ser instalada em Anitápolis - SC. Parecer Técnico n. 01/2009, 28/09/2009, Florianópolis – SC.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contas Nacionais Trimestrais - Indicadores de Volume e Valores Correntes outubro/dezembro 2009.

INDÚSTRIA DE FOSFATADOS CATARINENSE LTDA. – PROJETO ANITÁPOLIS. Disponível em: <<http://www.projetoanitapolis.com.br>>. Acesso em: 15 de Abril de 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA. **Relatório Um de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande**. São Paulo, 2007.

JOHNSTONE, S. J., JOHNSTONE, M. G.. **Minerals for the chemical and allied Industries**. London: Chapman and Hall, 1961. 788p.

KULAIF, Yara. **A Nova Configuração da Indústria de Fertilizantes Fosfatados no Brasil**. Série Estudos e Documentos, Rio de Janeiro.

MARIMON, M., P., C.. Parecer ao Ministério Público para subsidiar a discussão do EIA/RIMA referente ao Projeto

Anitápolis, apresentado pela Indústria de Fosfatados Catarinense – IFC. 2009.

MIRLEAN, Nicolai, ROISENBERG, Ari. The effect of emissions of fertilizer production on the environment contamination by cadmium and arsenic in southern Brazil. **Environmental Pollution**, v.143, p. 335-340. 2006.

OTHMAN, I, AL-MASRI M.S.. Impact of phosphate industry on the environment: A case study. **Applied Radiation and Isotopes**, v.65, p. 131–141. 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANITÁPOLIS. Disponível em: <<http://www.anitapolis.sc.gov.br>>. Acesso em : 04 de Abril de 2010.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PROJETO ANITÁPOLIS. São Paulo, 31 de janeiro de 2007. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=97&Itemid=225](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=97&Itemid=225)>. Acesso em: 17 de Abril de 2010.

SCHEIBE, L., F.. Parecer ao Ministério Público para subsidiar a discussão do EIA/RIMA referente ao Projeto Anitápolis, apresentado pela Indústria de Fosfatados Catarinense – IFC. 04/09/2009, Florianópolis – SC.

DA SILVA, Gil Anderi, KULAY, Luiz Alexandre. Environmental performance comparison of wet and thermal routes for phosphate fertilizer production using LCA - A Brazilian experience. **Journal of Cleaner Production**, São Paulo, Brasil, v.13, p. 1321-1325. 2005.

SEBRAE/SC – Santa Catarina em Números: Florianópolis/Sebrae/SC, Florianópolis:Sebrae/SC, 2010. 110p.

VALOR ECONÔMICO

Disponível em <http://www.valoronline.com.br>, Acesso em 12 de Novembro de 2010.